

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

DUPLICAÇÃO DA RODOVIA RIO SANTOS – BR-101, TRECHO ENTRE OS KM 416+000 AO KM 496+100

Angra dos Reis e Mangaratiba/RJ
Data: 08/11/2024

CCR RioSP

QUALIFICAÇÃO

Empreendimento:	Rodovia RioSP
Empreendedor:	CONCESSIONÁRIA DO SISTEMA RODOVIÁRIO RIO – SÃO PAULO S.A.
Localização::	BR-101 (km 416+000 ao km 496+100) nos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis/RJ
Produto:	Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
Data:	08/11/2024

Consultoria:	Tetra Mais Consultoria LTDA.
Responsáveis:	Filipe Martinez Biazzi Maria Claudia Paley Braga Martines Vicente
Contato:	filipe.biazzi@tetramais.com.br claudia.paley@tetramais.com.br martines.vicente@tetramais.com.br

NÚMERO:	ELABORADO POR:	APROVADO POR:	DATA:
22_920_rev00 EIA	Carla Conde	Annamaria Rizzo da Fonseca	08/11/2024

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 1-1

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 2-1
2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 2-1
2.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 2-2
2.3 EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 2-3

3. HISTÓRICO, OBJETIVOS, JUSTIFICATIVA E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS 3-1
3.1 HISTÓRICO E OBJETIVO 3-1
3.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL 3-3
3.3 JUSTIFICATIVA 3-4
3.4 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS (ASSOCIADOS À JUSTIFICATIVA) 3-8

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4-1
4.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4-2
4.2 ÓRGÃO FINANCIADOR E VALOR DO EMPREENDIMENTO 4-4
4.3 DESCRIÇÃO DO PROJETO BÁSICO 4-4
4.3.1 Projetos de Drenagens 4-26
4.3.2 Contenções 4-34
4.4 FASES DO EMPREENDIMENTO 4-35
4.4.1 Fase de Pesquisa e Planejamento 4-35
4.4.2 Fase de Implantação do Empreendimento 4-36
4.5 FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4-72
4.5.1 Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos 4-73
4.5.2 Ruídos e Vibrações 4-79
4.5.3 Emissões atmosféricas 4-79
4.5.4 Condicionantes Ambientais 4-79

5. ÁREAS DE ESTUDO E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA 5-1
5.1 ÁREA DE ESTUDO REGIONAL 5-1
5.1.1 Meio Físico 5-1
5.1.2 Meio Biótico 5-2
5.1.3 Meio Socioeconômico 5-3

5.2 ÁREA DE ESTUDO REGIONAL 5-4
5.1.1 Meio Físico 5-4
5.1.2 Meio Biótico 5-4
5.1.3 Meio Socioeconômico 5-5
5.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA 5-6

6. INSERÇÃO REGIONAL E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 6-1
6.1 INSERÇÃO REGIONAL 6-1
6.1.1 Planos e Programas públicos e de iniciativa privada propostos e ou em andamento 6-4
6.1.2 Projetos 6-16
6.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – MARCOS LEGAIS 6-16
6.2.1 Licenciamento Ambiental 6-17
6.2.2 Marcos Legais 6-20
6.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL: NÍVEL FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL CORRELATA 6-56
6.3.1 Recursos Hídricos 6-56
6.3.2 Qualidade do Ar 6-59
6.3.3 Mudanças Climáticas 6-60
6.3.4 Recursos Minerais 6-62
6.3.5 Área de Preservação Permanente (APP) 6-63
6.3.6 Área de Reserva Legal (ARL) 6-65
6.3.7 Unidades de Conservação (UC) 6-65
6.3.8 Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira 6-71
6.3.9 Compensação Ambiental (CA) 6-72
6.3.10 Flora 6-74
6.3.11 Florestas, Reflorestamento e Reposição Florestal 6-75
6.3.12 Fauna 6-77
6.3.13 Emissão Sonora 6-79
6.3.14 Resíduos Sólidos 6-79
6.3.15 Educação Ambiental 6-81
6.3.16 Comunidades Tradicionais 6-82
6.3.17 Patrimônio Histórico, Artístico, Cultural e Arqueológico 6-85
6.3.18 Monitoramento Ambiental 6-88

6.3.19 Desapropriação e Declaração de Utilidade Pública, Cadastro Socioeconômico, Indenização e Reassentamento 6-88
6.3.20 Uso e Ocupação do Solo 6-91
6.3.21 Legislação Municipal 6-94

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 7.1-1
7.1 MEIO FÍSICO 7.1-1
7.1.1 Clima 7.1-1
7.1.2 Geomorfologia 7.1-36
7.1.3 Geologia e Geotecnia 7.1-79
7.1.4 Pedologia 7.1-162
7.1.5 Hidrologia e Hidrogeologia 7.1-175
7.1.6 Qualidade da Água 7.1-256
7.1.7 Qualidade do Ar 7.1-278
7.1.8 Ruído e Vibração 7.1-286
7.1.9 Resíduos e Efluentes Gerados 7.1-316
7.2 MEIO BIÓTICO 7.2-1
7.2.1 Flora 7.2-3
7.2.2 Justificativa - Modelagem de Desmatamento 7.2-120
7.2.3 Fauna 7.2-136
7.2.4 Atropelamento de Fauna 7.2-377
7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 7.3-1
7.3.1 Procedimentos Metodológicos 7.3-1
7.3.2 Critérios para localização dos Canteiros 7.3-7
7.3.3 Dinâmica Populacional 7.3-18
7.3.4 Infraestrutura Básica e Serviços 7.3-45
7.3.5 Dinâmica Econômica 7.3-89
7.3.6 Dinâmica Territorial 7.3-124
7.3.7 Desocupação e Desapropriação 7.3-259
7.3.8 Dinâmica Sociocultural 7.3-263
7.3.9 Discussões e Conclusões Sobre a Socioeconomia 7.3-315
7.4 PASSIVOS AMBIENTAIS 7.4-1
7.4.1 Procedimentos Metodológicos 7.4-1
7.4.2 Meio Físico 7.4-2
7.4.3 Meio Biótico 7.4-21
7.4.4 Meio Sócioeconômico 7.4-23

7.5 SÍNTESE AMBIENTAL 7.5-1
7.5.1 Síntese do Meio Físico 7.5-2
7.5.2 Síntese do Meio Biótico 7.5-18
7.5.3 Síntese do Meio Socioeconômico 7.5-29

8. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 8-1
8.1 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A CLASSIFICAÇÃO 8-3
8.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS 8-6
8.2.1 Fase de Planejamento 8-7
8.2.2 Fase de Implantação 8-16
8.2.3 Fase de Operação 8-133
8.3 ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 8-195
8.3.1 Considerações Finais Sobre a Análise de Impactos 8-225

9. AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 9-1
9.1 MEIO FÍSICO 9-1
9.2 MEIO BIÓTICO 9-1
9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 9-3

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS 10-1
10.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA) 10-3
10.1.1 Introdução e Justificativa 10-3
10.1.2 Objetivos 10-3
10.1.3 Abrangência e Público-alvo 10-4
10.1.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-5
10.1.5 Metas e Indicadores 10-5
10.1.6 Fase de Implementação 10-6
10.1.7 Acompanhamento e Avaliação 10-6
10.1.8 Responsável pela Execução 10-7
10.1.9 Bibliografia 10-7
10.2 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS (PCAO) 10-8
10.2.1 Introdução e Justificativa 10-8
10.2.2 Objetivos 10-8
10.2.3 Abrangência e Público-alvo 10-9

10.2.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-9
10.2.5 Metas e Indicadores 10-10
10.2.6 Fase de Implementação 10-11
10.2.7 Acompanhamento e Avaliação 10-11
10.2.8 Responsável pela Execução 10-11
10.2.9 Bibliografia 10-11
10.2.10 Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) 10-12
10.2.11 Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos 10-18
10.2.12 Subprograma de Monitoramento da Qualidade do Ar e de Emissões Atmosféricas 10-24
10.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES 10-28
10.3.1 Introdução e Justificativa 10-28
10.3.2 Objetivos 10-28
10.3.3 Abrangência e Público-alvo 10-28
10.3.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-29
10.3.5 Metas e Indicadores 10-30
10.3.6 Fase de Implantação 10-30
10.3.7 Acompanhamento e Avaliação 10-31
10.3.8 Responsável pela Execução 10-31
10.3.9 Bibliografia 10-31
10.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS 10-32
10.4.1 Introdução e Justificativa 10-32
10.4.2 Objetivos 10-32
10.4.3 Abrangência e Público-alvo 10-33
10.4.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-34
10.4.5 Metas e Indicadores 10-35
10.4.6 Fase de Implantação 10-36
10.4.7 Acompanhamento e Avaliação 10-36
10.4.8 Responsável pela Execução 10-37
10.4.9 Bibliografia 10-37
10.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 10-38
10.5.1 Introdução e Justificativa 10-38
10.5.2 Objetivos 10-39
10.5.3 Abrangência e Público-alvo 10-40
10.5.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-40

10.5.5 Metas e Indicadores 10-42
10.5.6 Fase de Implantação 10-43
10.5.7 Acompanhamento e Avaliação 10-43
10.5.8 Responsável pela Execução 10-43
10.5.9 Bibliografia 10-44
10.6 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO 10-45
10.6.1 Introdução e Justificativa 10-45
10.6.2 Objetivos 10-45
10.6.3 Abrangência e Público-alvo 10-45
10.6.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-46
10.6.5 Metas e Indicadores 10-46
10.6.6 Fase de Implantação 10-48
10.6.7 Acompanhamento e Avaliação 10-48
10.6.8 Responsável pela Execução 10-48
10.6.9 Bibliografia 10-49
10.7 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS NATURAIS E TALUDES 10-50
10.7.1 Introdução e Justificativa 10-50
10.7.2 Objetivos 10-50
10.7.3 Abrangência e Público-alvo 10-51
10.7.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-51
10.7.5 Metas e Indicadores 10-53
10.7.6 Fase de Implantação 10-53
10.7.7 Acompanhamento e Avaliação 10-54
10.7.8 Responsável pela Execução 10-54
10.7.9 Bibliografia 10-54
10.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA (TERRESTRE E BIOTA AQUÁTICA) 10-55
10.8.1 Justificativa 10-55
10.8.2 Objetivo 10-55
10.8.3 Abrangência e Público-alvo 10-55
10.8.4 Metodologia e Ações 10-56
10.8.5 Metas e Indicadores Ambientais 10-61
10.8.6 Acompanhamento e Avaliação 10-61
10.8.7 Responsável pela Execução 10-62
10.8.8 Referências 10-62

10.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, PREVENÇÃO E CONTROLE DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA SILVESTRE 10-64

10.9.1 Justificativa 10-64

10.9.2 Objetivo 10-66

10.9.3 Abrangência e Público-alvo 10-66

10.9.4 Metodologia e Ações 10-67

10.9.5 Metas e Indicadores Ambientais 10-71

10.9.6 Acompanhamento e Avaliação 10-72

10.9.7 Responsável pela Execução 10-73

10.9.8 Bibliografia 10-73

10.10 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA SILVESTRE 10-74

10.10.1 Introdução e Justificativa 10-74

10.10.2 Objetivos 10-74

10.10.3 Abrangência e Público-alvo 10-75

10.10.4 Metodologia e Ações 10-75

10.10.5 Metas e Indicadores Ambientais 10-82

10.10.6 Acompanhamento e Avaliação 10-82

10.10.7 Responsável pela Execução 10-83

10.10.8 Bibliografia 10-83

10.11 PROGRAMA DE CONTROLE DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO 10-84

10.11.1 Introdução e Justificativa 10-84

10.11.2 Objetivos 10-84

10.11.3 Abrangência e Público-alvo 10-85

10.11.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-85

10.11.5 Metas e Indicadores Ambientais 10-90

10.11.6 Acompanhamento e Avaliação 10-90

10.11.7 Responsável pela Execução 10-91

10.11.8 Bibliografia 10-91

10.11.9 Subprograma de Resgate de Germoplasma 10-92

10.12 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO E REPOSIÇÃO FLORESTAL 10-101

10.12.1 Introdução e Justificativa 10-101

10.12.2 Objetivos 10-103

10.12.3 Abrangência e Público-alvo 10-104

10.12.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-104

10.12.5 Metas e Indicadores Ambientais 10-105
10.12.6 Acompanhamento e Avaliação 10-105
10.12.7 Responsável pela Execução 10-106
10.12.8 Bibliografia 10-106
10.13 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS) 10-107
10.13.1 Introdução e Justificativa 10-107
10.13.2 Objetivos 10-107
10.13.3 Abrangência e Público-alvo 10-107
10.13.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-108
10.13.5 Metas e Indicadores 10-108
10.13.6 Fase de Implementação 10-109
10.13.7 Acompanhamento e Avaliação 10-109
10.13.8 Responsável pela Execução 10-110
10.13.9 Bibliografia 10-110
10.14 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA) 10-111
10.14.1 Introdução e Justificativa 10-111
10.14.2 Objetivos 10-111
10.14.3 Abrangência e Público-alvo 10-111
10.14.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-112
10.14.5 Metas e Indicadores 10-112
10.14.6 Fase de Implementação 10-113
10.14.7 Acompanhamento e Avaliação 10-113
10.14.8 Responsável pela Execução 10-114
10.14.9 Bibliografia 10-114
10.15 PROGRAMA DE SAÚDE OCUPACIONAL E SEGURANÇA DO TRABALHO 10-115
10.15.1 Introdução e Justificativa 10-115
10.15.2 Objetivos 10-116
10.15.3 Abrangência e Público-alvo 10-116
10.15.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-116
10.15.5 Metas e Indicadores Ambientais 10-117
10.15.6 Fase de Implementação 10-118
10.15.7 Acompanhamento e Avaliação 10-118
10.15.8 Responsável pela Execução 10-118
10.15.9 Bibliografia 10-118

10.16 PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO 10-119
10.16.1 Introdução e Justificativa 10-119
10.16.2 Objetivos 10-119
10.16.3 Abrangência e Público-alvo 10-120
10.16.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-120
10.16.5 Metas e Indicadores Ambientais 10-125
10.16.6 Fase de Implementação 10-125
10.16.7 Acompanhamento e Avaliação 10-125
10.16.8 Responsável pela Execução 10-126
10.16.9 Bibliografia 10-126
10.17 PROGRAMA DE DESOCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO 10-127
10.17.1 Introdução e Justificativa 10-127
10.17.2 Objetivos 10-127
10.17.3 Abrangência e Público-alvo 10-128
10.17.4 Metodologia e Descrição das Atividades 10-128
10.17.5 Metas e Indicadores 10-129
10.17.6 Fase de Implementação 10-130
10.17.7 Acompanhamento e Avaliação 10-130
10.17.8 Responsável pela Execução 10-131
10.17.9 Bibliografia 10-131
10.18 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO 10-132
10.18.1 Objetivo do Programa 10-132
10.18.2 Descrição do Programa 10-132
10.18.3 Cálculo da Compensação Segundo a Norma de Execução 01/2017 10-132
10.18.4 Cálculo do grau de impacto 10-139
10.18.5 Indicação da Unidade de Conservação receptora de recursos 10-141
10.18.6 Valor de Referência do Empreendimento 10-141
10.18.7 Interface com Outros Programas 10-142
10.18.8 Bibliografia 10-143

11. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 11-1
11.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E INTERVENÇÕES PREVISTAS 11-1
11.1.1 Estudo das Seções Transversais Tipo e Lado de Duplicação 11-3
11.2 ALTERNATIVAS TÉCNICAS 11-6

11.2.1 Estudo de Dispositivos 11-6
11.2.2 Túneis 11-7
11.2.3 Geometria 11-8
11.2.4 Obras de Arte Especiais 11-8
11.2.5 Contenções 11-8
11.2.6 Pavimento 11-8
11.2.7 Canteiro Central 11-9
11.2.8 Geometria dos Talude 11-9
11.2.9 Geodrenos e sobrecarga temporária 11-10
11.2 NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 11-10

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 12-1
12.1 MEIO FÍSICO 12-2
12.2 MEIO BIÓTICO 12-5
12.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 12-7

13. CONCLUSÃO 13-1

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 14-1

ANEXOS

I. ESTUDO DE TRÁFEGO

II. ESTUDOS FUNCIONAIS

III. PROJETO DE DRENAGENS

IV. PROJETO DE OAEs

V. PLANO DE DESOCUPAÇÃO

VI. NORMA DE DESAPROPRIAÇÃO ACORDO

VII. PROJETO DE TERRAPLANAGEM

VIII. CANTEIROS E ÁREAS DE APOIO

IX. ACREDITAÇÃO DO LABORATÓRIO

X. LAUDOS ANALÍTICOS

XI. RELATÓRIO DO RECEBIMENTO DE AMOSTRA

XII. CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

XIII. REGISTROS GRÁFICOS DAS MEDIÇÕES DE RUÍDOS

XIV. MAPA DE USO DOS SOLO

XV. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

XVI. COORDENADAS DOS VÉRTICES DA SUPRESSÃO

XVII. MAPA DE INTERVENÇÕES EM APPs

XVIII. LISTA DE FLORA

XXIX. MAPAS – PONTOS DE VISTORIA DO CAMPO

XX. LISTA DE AVIFAUNA DE POTENCIAL OCORRÊNCIA

XXI. CERTIDÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

XXII. DOCUMENTOS DA VISITA AO CAMPO NO PROJETO DE ASSENTAMENTO BATATAL

XXIII. OFÍCIO, PARECER E ANUÊNCIA DAEI/CNA/COIR/IPHAN

XXIV. QUESTIONÁRIOS DE CAMPO

XXV. RESPOSTAS QUESTIONÁRIOS

XXVI. FICHAS DOS PASSIVOS

XXVII. RESULTADOS DA MODELAGEM DA QUALIDADE DO AR

XXVIII. PBAs DA OPERAÇÃO

XXIX. PGR / PAE

XXX. DOCUMENTAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

XXXI. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR EM ATENDIMENTO AO PARECER TÉCNICO Nº 90/2024-COTRA/CGLIN/DILIC PARECER TÉCNICO Nº 90/2024-COTRA/CGLIN/DILIC

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1-1 - Localização dos trechos da rodovia BR-101/RJ a serem duplicados 4-3

Figura 4.3-1 - Localização das Passagens de Fauna do Trecho 2 4-11

Figura 4.3-2 - SEÇÃO 1 - Seções transversais da plataforma rodoviária do Trecho 2 (km 416+000 ao km 428+300) 4-15

Figura 4.3-3 - SEÇÃO 2 - Seções transversais da plataforma rodoviária do Trecho 2 (km 428+300 ao km 433+100) 4-16

Figura 4.3-4 - Localização das Passagens de Fauna do Trecho 3 4-19

Figura 4.3-5 - SEÇÕES DE PAVIMENTO - Seção transversal da plataforma rodoviária do Trecho 3 (km 433+100 ao km 481+800) 4-22

Figura 4.3-6 - SEÇÕES DE PAVIMENTO -Seção transversal da plataforma rodoviária do Trecho 4 (km 481+800 ao 496+200). 4-26

Figura 4.3-7 - Drenagem Junto à Barreira Rígida 4-28

Figura 4.3-8 - Sarjeta junto à Base da Barreira Rígida. 4-30

Figura 4.4-1 - Área prevista para canteiro de obras no km 422+700 (Pista Norte). 4-45

Figura 4.4-2 - Área prevista para canteiro de obras no km 422+700 (Pista Norte). 4-45

Figura 4.4-3 - Área prevista para canteiro de obras no km 427+000 (Pista Norte). 4-46

Figura 4.4-4- Área prevista para canteiro de obras no km 427+000 (Pista Norte). 4-46

Figura 4.4-5- Área prevista para canteiro de obras no km 428+100 (Central). 4-46

Figura 4.4-6- Área prevista para canteiro de obras no km 428+100 (Central). 4-46

Figura 4.4-7- Área prevista para canteiro de obras no km 476+500 (Pista Norte). 4-47

Figura 4.4-8- Área prevista para canteiro de obras no km 476+500 (Pista Norte). 4-47

Figura 4.4-9- Área prevista para canteiro de obras no km 482+000 (Pista Norte). 4-47

Figura 4.4-10- Área prevista para canteiro de obras no km 482+000 (Pista Norte). 4-47

Figura 4.4-11- Área prevista para canteiro de obras no km 483+300 (Pista Norte). 4-48

Figura 4.4-12- Área prevista para canteiro de obras no km 483+300 (Pista Norte). 4-48

Figura 4.4-13- Histograma de Recursos Mão-de-Obra Trecho 2 4-56

Figura 4.4-14- Histograma de Recursos Mão-de-Obra Trecho 3 4-56

Figura 4.4-15- Histograma de Recursos Mão-de-Obra Trecho 4 4-57

Figura 4.5-1- Fase de Operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de efluentes no trecho a ser duplicado. 4-77

Figura 4.5-2- Fase de operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de resíduos sólidos no trecho a ser duplicado. 4-78

Figura 7.1.1-1 - Precipitação média mensal para a estação automática de Angra dos Reis, entre 2017 e 2022. ..... 7.1-8

Figura 7.1.1-2 - Precipitação média mensal para a estação de Santa Cruz (Azul), entre 1998 e 2018 em comparação a Normal Climatológica do Brasil 1981 – 2010 (Laranja) desta mesma estação confeccionada pelo INMET. 7.1-9

Figura 7.1.1-3 - Temperaturas máximas, médias e mínimas da estação Angra dos Reis. 7.1-10

Figura 7.1.1-4 - Temperaturas máximas, médias e mínimas da estação Santa Cruz. 7.1-11

Figura 7.1.1-5 - Umidade relativa do ar na estação automática Angra dos Reis, com destaque para a média mensal e mínima mensal. 7.1-12

Figura 7.1.1-6 - Relação entre umidade relativa do ar e temperatura na estação automática de Angra dos Reis. 7.1-13

Figura 7.1.1-7 - Evapotranspiração na estação convencional de Angra dos Reis. 7.1-14

Figura 7.1.1-8 - Mapa de Insolação mensal (interpolação das Normais Climatológicas de 1991-2020), com destaque para a região do empreendimento. 7.1-15

Figura 7.1.1-9 - Balanço Hídrico Climatológico mensal. 7.1-17

Figura 7.1.1-10 - Direção predominante dos ventos na estação automática Angra dos Reis. 7.1-18

Figura 7.1.1-11 - Frequência de velocidade dos ventos na estação automática de Angra dos Reis 7.1-20

Figura 7.1.1-12 - Direção predominante dos ventos na estação convencional de Santa Cruz 7.1-21

Figura 7.1.2-13 - Frequência de velocidade dos ventos na estação convencional de Santa Cruz 7.1-22

Figura 7.1.2-1 - Carta de Padrões Geomorfológicos de Relevo. 7.1-37

Figura 7.1.2-2 - Planície fluviomarinha com altitude de 3 a 5m, em Mangaratiba e Escarpas Serranas como fundo (Coordenadas 23K 599360/7463518) 7.1-51

Figura 7.1.2-3 - Alagadiço decorrente da presença de nível freático raso e aflorante na planície fluviomarinha do rio Ingaíba. (Coordenadas 23K 593612/7461058) 7.1-51

Figura 7.1.2-4 - Barras arenosas no canal do rio Ingaíba, encaixado de 1 a 1,5 m na planície fluviomarinha, tendo ao fundo as Encostas Serranas. (Coordenadas 23K 593612/7461058) 7.1-52

Figura 7.1.2-5 - Área plana elevada de 0,8 a 1 m acima do leito do rio, em planície fluviomarinha ocupada pelo rio Ingaíba. (Coordenadas 23K 593612/7461058) 7.1-52

Figura 7.1.2-6 - Planície fluviomarinha elevada de 0,5 a 1 m sobre o nível do canal do rio Furado, na maré cheia. (Coordenadas 23K 594268/7461594) 7.1-52

Figura 7.1.2-7 - Planície fluviomarinha elevada 0,5 a 0,8 m durante a maré cheia, na margem do rio Ariró, o que evidencia a alta susceptibilidade a inundações dessas áreas durante chuvas intensas (Coordenadas 23K 569376/7464832) 7.1-52

Figura 7.1.2-8 - Planície de maré que se desenvolve nas margens do canal do rio Furado, nas proximidades da sua foz. (Coordenadas 23K 593695/7460230) 7.1-52

Figura 7.1.2-9 - Planície de maré na foz do rio São Brás. (Coordenadas 23K 594747/7461661) 7.1-52

Figura 7.1.2-10 - Planície de maré com vegetação de mangue, que se desenvolve nas margens do rio Jurumirim. (Coordenadas 23K 569376/7464832) 7.1-53

Figura 7.1.2-11 - Canal de maré com vegetação de mangue nas margens do rio do Saco, que se desenvolvena planície fluviomarinha, evidenciando a transição desses ambientes (Coordenadas 23K 597971/7463079)... 7.1-53

Figura 7.1.2-12 - Depósito de Tálus. (Coordenadas 23K 607861/ 7465167)..... 7.1-54

Figura 7.1.2-13 - Depósito de Tálus constituído por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ouarenosa.(Coordenadas 23K 607861/ 7465167) 7.1-54

Figura 7.1.2-14 - Depósito de tálus formado no terço inferior das encostas (Coordenadas 23K 570719/ 7464785)..... 7.1-54

Figura 7.1.2-15 - Depósito de tálus com presença de matacões dispersos no solo (Coordenadas 23K 570719/ 7464785)..... 7.1-54

Figura 7.1.2-16 - Corpo de tálus de meia encosta, formado por blocos e matacões, em matriz argilo arenosa com grânulos de quartzo e feldspato e fragmentos angulosos de rocha alterada, no km 419+300. (Coordenadas 23K 610334/7465033)..... 7.1-54

Figura 7.1.2-17 - Sopé de encostas com solos residuais espessos (Latossolos Vermelho-Amarelos) com processos de rastejo e pequenos escorregamentos nos Terrenos de Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encosta. (Coordenadas 23K 569376/ 7464832) 7.1-54

Figura 7.1.2-18 - Sopé de encosta com declividades variáveis de 15 a 45 % sustentado por ortognaisses do Complexo Rio Negro. (Coordenadas 23K 585467/7452655)..... 7.1-55

Figura 7.1.2-19 - Sopés de encostas com setores de retilíneos e convexos com declividades de 15 a 45%, que caracterizam os Terrenos de Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encostas (Coordenadas 23K 599360/7463518) 7.1-55

Figura 7.1.2-20 - Deposito de fluxo de detritos formado por blocos e barras arenosas na porção mais distal dos depósitos de fluxo detritos já retrabalhados pelo rio Grande, próximo ao km 445+800. (Coordenadas 23K 760592349/7456852) 7.1-55

Figura 7.1.2-21 - As Encostas Serranas apresentam perfil descontínuo com rupturas de declive positivas e negativas, segmentos retilíneos e rochosos com declividades altas, e segmento retilíneos e convexo no terço inferior com declividades menores, que podem também estar associado a corpos de tálus. (Coordenadas 23K 595515/7461688) 7.1-57

Figura 7.1.2-22 - Extensos afloramentos rochosos, que caracterizam as Encostas Serranas, aos quais se associam queda de blocos condicionadas pelos processos de esfoliação das rochas e pelos sistemas de fraturas. (Coordenadas 23K 573661 / 7467427)..... 7.1-57

Figura 7.1.2-23 - Degraus de rastejo de média a alta intensidade, que tem ocorrência generalizada nas Encostas Serranas. (Coordenadas 23K 599845/7463457) 7.1-57

Figura 7.1.2-24 - Pequenos processos de escorregamento que ocorrem associados a rastejo, e caracterizam a dinâmica superficial das Encostas Serranas. (Coordenadas 23K 599845/463457)..... 7.1-57

Figura 7.1.2-25 - Declividade e a susceptibilidade a movimentos de massa no sistema de relevo Escarpas Serranas, visto em trecho da Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação, do Município de Mangaratiba, RJ 7.1-58

Figura 7.1.2-26 - Obras de Estabilização de Taludes no Km 463+650, Pista Sul, através da redução da declividade da encosta e implantação de cobertura vegetal 7.1-65

Figura 7.1.2-27 - Obras de Estabilização de Taludes no Km 462+550, Pista Sul, através do disciplinamento de águas superficiais. 7.1-65

Figura 7.1.2-28 - Obras de Estabilização de Taludes no Km 449+100, Pista Sul, com uso de solo grampeado 7.1-66

Figura 7.1.2-29 - Obras de Estabilização de Taludes no Km 449+100, Pista Norte, com uso de cortina atirantada 7.1-66

Figura 7.1.3-1 - Subdivisão da província Mantiqueira. 7.1-81

Figura 7.1.3-2 - Mapa das províncias tectônicas do sudeste do Brasil 7.1-84

Figura 7.1.3-3 - Mapa Tectônico Regional..... 7.1-86

Figura 7.1.3-4 - Mapa estrutural e dos terrenos do estado do Rio de Janeiro. 7.1-87

Figura 7.1.3-5 - Principais Zonas de Cisalhamento do setor central da Faixa Ribeira 7.1-89

Figura 7.1.3-6 - Mapa geológico regional simplificado do Orógeno Ribeira 7.1-90

Figura 7.1.3-7 - Principais feições estruturais que delimitam os grábens continentais e marinhos, que ocorrem no sudeste do Brasil. 7.1-91

Figura 7.1.3-8 - Perfil morfo-estrutural do Gráben da Guanabara. Linha vermelha no perfil representa uma interpretação da atitude atual da Superfície de Aplainamento Japi (SAJ)..... 7.1-92

Figura 7.1.3-9 - Elementos estruturais que caracterizam o Gráben da Guanabara, que é constituído pelos sub-grábens da Baia, Guandu-Sepetiba e Paraty, separados pela Zona de Transferência de Tinguá-Tijuca e pela zona de Acomodação de Ilha Grande. 7.1-93

Figura 7.1.3-10 - Ortognaisses do Complexo Rio Negro, que constituem longos trechos da ADA e sustentam as Encostas escarpadas. (Coordenadas 23K 602157/7463084) 7.1-100

Figura 7.1.3-11 - Textura inequigranular, cinza com megacristais de microclima deformados (augen) em matriz fina, dos ortognaisses. (Coordenadas 23K 609540/7465336). 7.1-100

Figura 7.1.3-12 - Matacão que constitui os terrenos Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encosta. (Coordenadas 23K 570719 / 7464785) 7.1-100

Figura 7.1.3-13 - Textura dos granitóides homogêneos do Complexo Rio Negro que constitui o matacão da Figura anterior. (Coordenadas 23K 570719/ 7464785).....7.1-100

Figura 7.1.3-14 - Textura de biotita granito homogêneo cinza claro de granulação fina a média, equigranular. (Coordenadas 23K 592479/7455650). 7.1-100

Figura 7.1.3-15 - Fácies porfirítica com fenocristais de feldspato potássico de 1 a 3 cm do Granito Mangaratiba. (Coordenadas 23K 593767/7457389). 7.1-100

Figura 7.1.3-16 - Polos das 568 medidas de fraturas e planos das famílias de fraturas (a) principais e (b) secundárias. 7.1-101

Figura 7.1.3-17 - Contorno dos polos das fraturas, com destaque para as famílias identificadas 7.1-102

Figura 7.1.3-18 - Roseta com as direções preferenciais das fraturas. 7.1-102

Figura 7.1.3-19 - Domínios do trecho da duplicação da BR-101/RJ. 7.1-106

Figura 7.1.3-20 - Escorregamento planar com superfície de ruptura em rocha bastante fraturada, e grande quantidade de blocos, no km 447+000. .....7.1-112

Figura 7.1.3-21 - Escorregamento planar com superfície de ruptura em rocha bastante fraturada, e grande quantidade de blocos, ilustrado na Figura anterior 7.1-112

Figura 7.1.3-22 - Solo de alteração espesso com blocos e matacões emerso ravinado e superfície de ruptura em rocha, que caracterizam grande escorregamento que afeta talude de corte, que apresenta também degraus de rastejo ao lado da área escorregada, no km 460+100. .....7.1-112

Figura 7.1.3-23 - Imagem Google Earth, mostrando escorregamentos na ADA e a área afetada pelo escorregamento da Figura anterior. 7.1-112

Figura 7.1.3-24 - Escorregamento profundo com superfície de ruptura solo de alteração / rocha no km 460+100. .....7.1-112

Figura 7.1.3-25 - Escorregamento em talude de corte na ADA, indicativo da alta susceptibilidade a movimentos de massa naturais e induzidos no km 431+900. .....7.1-112

Figura 7.1.3-26 - Número de ocorrências de áreas de risco geotécnico, de acordo com os níveis de risco 7.1-122

Figura 7.1.3-27 - Mirante Imperial. 7.1-137

Figura 7.1.3-28 - Cachoeira do Sahy. 7.1-137

Figura 7.1.3-29 - Mirante do Camorim. 7.1-138

Figura 7.1.3-30 - Cachoeira do Poço Encantado. 7.1-138

Figura 7.1.3-31 - Unidades geológicas existentes na Área de Estudo 7.1-143

Figura 7.1.3-32 - Sítios paleontológicos na faixa litorânea do Rio de Janeiro, mais próximos à Área Diretamente Afetada 7.1-145

Figura 7.1.3-33 - Localização dos 4 levantamentos utilizados para a composição do atlas. 7.1-152

Figura 7.1.3-34 - 1ª Derivada Vertical da Anomalia Magnetométrica.. .....7.1-154

Figura 7.1.3-35 - Gradiente Total da Anomalia Magnetométrica. 7.1-156

Figura 7.1.3-36 - Possibilidades de correlação entre tipos litológicos e tonalidades de cores em uma composição Ternária RGB. 7.1-158

Figura 7.1.3-37 - Sobreposição dos limites litológicos sobre o mapa de composição ternária RGB (K-eTh-eU). 7.1-159

Figura 7.1.3-38 - Mapas de cada um dos elementos (K-eTh-eU).....7.1-159

Figura 7.1.4-1 - Planície com vegetação de manguezais, no rio Jurumirim, onde se desenvolvem Solos Indiscriminados de Mangue. 7.1-171

Figura 7.1.4-2 - Planície flúvio marinha onde predominam Espodossolos Cárbicos Hidromórficos, no canal do rio Furado. 7.1-171

Figura 7.1.4-3 - Solo residual areno-argiloso a argiloso espesso (Latossolos) e solo de alteração areno-silto argiloso com blocos de rocha e matacões com espessura superior a 10m, afetado por erosão laminar e em sulco de alta intensidade, que ocorrem sobre material escorregado.....7.1-171

Figura 7.1.5-1 – Regiões Hidrográficas da Área de Estudo 7.1-177

Figura 7.1.5-2 – Cursos d'água interceptados pela ADA.....7.1-182

Figura 7.1.5-3 – Rio Itingussu. Coordenada: 23K 613878/ 7466401.....7.1-195

Figura 7.1.5-4 – Rio Timbé, com trecho encachoeirado. Coordenada: 23K 609612/ 7465317. .....7.1-195

Figura 7.1.5-5 – Rio Sahy. Coordenadas 23K 602119/ 7463064. .....7.1-195

Figura 7.1.5-6 – Rio do Saco. Coordenadas 23K 602119/ 7463064.....7.1-195
Figura 7.1.5-7 – Rio São Brás. Coordenadas 23K 602119/ 7463064.....7.1-195
Figura 7.1.5-8 – Rio Furado. Coordenadas 23K 594245/ 7461586.....7.1-195
Figura 7.1.5-9 – Rio Iguaíba.Coordenadas 23K 593610/ 7461055.....7.1-196
Figura 7.1.5-10 – Rio Grande. Coordenadas 23K 593610/ 7461055.....7.1-196
Figura 7.1.5-11 – Rio Jacareí. Coordenadas: 23K 585481/ 7452729.....7.1-196
Figura 7.1.5-12 – Rio Cantagalo.Coordenadas 23K 585001/ 7452660.....7.1-196
Figura 7.1.5-13 – Córrego Monsuaba. Coordenada: 23K 581131/7455109.....7.1-196
Figura 7.1.5-14 – Rio Jacuecanga. Coordenadas: 23K 579027/ 7456629.....7.1-196
Figura 7.1.5-15 – Rio Camorim. Coordenadas 23K 575473/ 7456231.....7.1-197
Figura 7.1.5-16 – Rio do Meio ou Japuíba. Coordenadas 23K 572161/ 7458695.....7.1-197
Figura 7.1.5-17 – Rio Caputera. Coordenadas 23K 568883/ 7462006.....7.1-197
Figura 7.1.5-18 – Rio Jurumirim. Coordenadas: 23K 569414/ 7464779.....7.1-197
Figura 7.1.5-19 – Canaleta de drenagem da rodovia, direcionado para o rio Grande. Coordenadas 23K 593610/ 7461055.....7.1-198
Figura 7.1.5-20 – Dispositivo de drenagem da rodovia, direcionado para o rio Grande. Coordenadas 23K 593610/ 7461055.....7.1-198
Figura 7.1.5-21 – Precipitação média mensal (mm/mês) - Angra dos Reis - 2017 a 2022.....7.1-226
Figura 7.1.5-22 – Domínios Hidrolitológicos no estado do Rio de Janeiro.....7.1-228
Figura 7.1.5-23 – Finalidade das outorgas presentes na AID.....7.1-243
Figura 7.1.5-24 – Uso da água outorgado na AE.....7.1-244
Figura 7.1.6-1 – Concentração de sólidos dissolvidos totais nos cursos d'água que interceptam a ADA.....7.1-260
Figura 7.1.6-2 – Concentração de Coliformes Termotolerantes nos cursos d'água que interceptam a ADA. 7.1-261
Figura 7.1.6-3 – Concentração de Cloretos nos cursos d'água que interceptam a ADA.....7.1-262
Figura 7.1.6-4 – Concentração de Fósforo Total nos cursos d'água que interceptam a ADA.....7.1-263
Figura 7.1.6-5 – Concentração de DBO nos cursos d'água que interceptam a ADA.....7.1-264
Figura 7.1.6-6 – Concentração de Oxigênio Dissolvido nos cursos d'água que interceptam a ADA.....7.1-265
Figura 7.1.6-7 – Concentração de Nitrogênio Amoniacal nos cursos d'água que interceptam a ADA.....7.1-266
Figura 7.1.6-8 – Pontos de Monitoramento das Águas Superficiais.....7.1-269
Figura 7.1.6-9 – Rio Cachambi.....7.1-270
Figura 7.1.6-10 – Rio Camorim.....7.1-270
Figura 7.1.6-11 – Rio Cantagalo.....7.1-270
Figura 7.1.6-12 – Rio Caputera.....7.1-270
Figura 7.1.6-13 – Rio Furado.....7.1-271
Figura 7.1.6-14 – Rio Grande.....7.1-271

Figura 7.1.6-15 – Rio Ingaíba 7.1-271
Figura 7.1.6-16 – Rio Jacareí 7.1-271
Figura 7.1.6-17 – Rio Jacuecanga 7.1-272
Figura 7.1.6-18 – Rio do Meio/Japuíba 7.1-272
Figura 7.1.6-19 – Rio Monsuaba 7.1-272
Figura 7.1.6-20 – Rio da Prata 7.1-272
Figura 7.1.6-21 – Rio do Saco 7.1-273
Figura 7.1.6-22 – Rio Sahy 7.1-273
Figura 7.1.6-23 – Rio Timbé 7.1-273
Figura 7.1.6-24 – Rio 01 .....7.1-273
Figura 7.1.6-25 – Rio 02 .....7.1-274
Figura 7.1.6-26 – Rio 03 .....7.1-274
Figura 7.1.6-27 – Rio 04 .....7.1-274
Figura 7.1.6-28 – Rio 05 .....7.1-274
Figura 7.1.6-29 – Concentração de DBO nos cursos d'água amostrados 7.1-276
Figura 7.1.9-1 – Fase de Operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de efluentes no trecho a ser duplicado 7.1-321
Figura 7.1.9-2 – Fase de Operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de resíduos sólidos no trecho a ser duplicado. 7.1-326

Figura 7.2.1-1 - Abertura do eixo central da parcela com utilização de trena de 30 metros. 7.2-5
Figura 7.2.1-2 - Medição do CAP de exemplar arbóreo com utilização de fita métrica. 7.2-5
Figura 7.2.1-3 - Placa de alumínio numerada afixada nos exemplares arbóreos cadastrados dentro das parcelas. 7.2-5
Figura 7.2.1-4 - Identificação de exemplar arbóreo de grande porte com auxílio de binóculo. 7.2-5
Figura 7.2.1-5 - Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros na Área de Estudo (AE) da duplicação da Rodovia BR-101/RJ, trecho do Km 416 ao Km 496+100 ..... 7.2-14
Figura 7.2.1-6 - Famílias mais ricas e seus respectivos números de espécies na AER no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100. ..... 7.2-24
Figura 7.2.1-7 - Localização da Área de Estudo Local (AEL) da duplicação da Rodovia BR-101/RJ, trecho do Km 416 ao Km 496+100 em relação aos biomas brasileiros 7.2-43
Figura 7.2.1-8 - Floresta em estágio avançado de regeneração. Nota-se árvores de grande porte e sub-bosque sombreado. 7.2-45
Figura 7.2.1-9 - Detalhe do dossel fechado de fragmento em estágio avançado de regeneração. 7.2-45
Figura 7.2.1-10 - Fragmentos em estágio avançado de regeneração no entorno de faixa de servidão de gasoduto. 7.2-45

Figura 7.2.1-11 - Fragmento em estágio avançado de regeneração localizado em propriedade particular. . 7.2-45

Figura 7.2.1-12 - Fragmento florestal em estágio médio de regeneração,
com sub-bosque denso e poucas árvores emergentes. 7.2-46

Figura 7.2.1-13 - Interior de fragmento em estágio médio de regeneração.
Nota-se sub-bosque semiaberto. 7.2-46

Figura 7.2.1-14 - Fragmento em estágio inicial de regeneração localizado nas proximidades da
rodovia BR-101/RJ na AEL. 7.2-47

Figura 7.2.1-15 - Área de manguezal presente na AEL do empreendimento. 7.2-49

Figura 7.2.1-16 - Detalhe do solo lodoso presente no manguezal. 7.2-49

Figura 7.2.1-17 - Área de pastagem presente na AEL. 7.2-50

Figura 7.2.1-18 - Talude da rodovia BR-101 recoberto por campo antrópico com áreas de solo exposto. 7.2-50

Figura 7.2.1-19 - Visada de área antrópica com pomar e chácaras 7.2-50

Figura 7.2.1-20 - Vista geral de pastagem e áreas urbanas permeando a paisagem 7.2-50

Figura 7.2.1-21 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de indivíduos amostrados
por dados primários na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-59

Figura 7.2.1-22 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de parcelas na AELA
no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-59

Figura 7.2.1-23 - Número de espécies por família no levantamento florístico de
dados primários (ADA e AEL) no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-60

Figura 7.2.1-24 - Distribuição das formas de vida por espécies amostrada por dados primários (AEL e AID)
no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-61

Figura 7.2.1-25 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de distância entre fragmentos 7.2-65

Figura 7.2.1-26 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de área (ha). 7.2-66

Figura 7.2.1-27 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de área proporcional de
supressão (ha) 7.2-67

Figura 7.2.1-28 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de área proporcional de
supressão (ha) 7.2-67

Figura 7.2.1-29 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de indivíduos amostrados
por dados primários na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-98

Figura 7.2.1-30 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de parcelas na ADA no trecho de
duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100. ..... 7.2-98

Figura 7.2.1-31 - Número de espécies por família no levantamento florístico de dados primários (ADA e AEL)
no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-99

Figura 7.2.1-32 - Distribuição das formas de vida por espécies amostrada por dados primários (AEL e AID)
no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-100

Figura 7.2.1-33 - Registros de ocorrência de Astronium glaziovii Mattick (Gibatão). 7.2-111

Figura 7.2.1-34 - Registros de ocorrência de Nidularium angustifolium Ule. 7.2-112

Figura 7.2.1-35 - Registros de ocorrência de Rudgea erythrocarpa Müll.Arg. 7.2-115

Figura 7.2.1-36 - Detalhe do fruto de Begonia arborescens, subarbusto de ocorrência restrita ao Estado do Rio de Janeiro. 7.2-116

Figura 7.2.1-37 - Exemplar de Virola bicuhyba com resina avermelhada característica, espécie considerada “em perigo” de extinção. 7.2-116

Figura 7.2.1-38 - Detalhe do tronco descamante de Eugenia multicostata (Myrtaceae). 7.2-116

Figura 7.2.1-39 - Exemplar florido de Psychotria nuda, arbusto comum no sub-bosque. 7.2-116

Figura 7.2.1-40 - Exemplar de Nidularium angustifolium registrado na AEL, herbácea endêmica do Estado do Rio de Janeiro e considerada “em perigo” de extinção. 7.2-116

Figura 7.2.1-41 - Exemplar arbóreo de Tabernaemontana laeta com presença de látex branco característico. 7.2-116

Figura 7.2.1-42 - Exemplar de Billbergia amoena (Bromeliaceae) registrado em afloramento rochoso na AEL. 7.2-117

Figura 7.2.1-43 - Flores e frutos de Guarea guidonia, espécie arbórea com maior VI do diagnótico florestal. 7.2-117

Figura 7.2.1-44 - Fruto de grande porte da liana Gonolobus rostratus (Apocynaceae). 7.2-117

Figura 7.2.1-45 - Erva Oeceoclades maculata (Orchidaceae) registrada em estado reprodutivo. 7.2-117

Figura 7.2.1-46 - Urera caracasana encontrada em estado reprodutivo no levantamento florístico. 7.2-117

Figura 7.2.1-47 - Fruto de Tetrorchidium rubrivenium, árvore de grande porte registrada no diagnóstico florestal. 7.2-117

Figura 7.2.2-1 – Evolução por classe de uso, conforme mapeamento do MapBiomas (2023) para a cidade de Angra dos Reis 7.2-123

Figura 7.2.2-2 – Evolução por classe de uso, conforme mapeamento do MapBiomas (2023) para a cidade de Angra dos Reis. 7.2-123

Figura 7.2.2-3 – Evolução do desmatamento no período de 1985 a 2022. (Fonte MapBiomas) 7.2-124

Figura 7.2.3-1 - Aceraceae e curso d’água no Módulo 1 do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-137

Figura 7.2.3-2 - Bananeiras (esquerda) e interior do Módulo 2 (direita), usado no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-138

Figura 7.2.3-3 - Represa no Módulo 3 (esquerda) e interior do módulo, detalhe da trilha (direita), usado no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-139

Figura 7.2.3-4 - Trilha principal do Módulo 4 (esquerda) e declive acentuado (direita) do relevo na região onde foi realizado o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-139

Figura 7.2.3-5 - Exemplificação de transecção ao longo dos módulos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-152

Figura 7.2.3-6 - Exemplificação de pitfalls ao longo dos módulos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-153

Figura 7.2.3-7 - Abundância da herpetofauna registrada durante as campanhas (C1 e C2) do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-166

Figura 7.2.3-8 - Riqueza da herpetofauna registrada durante as campanhas (C1 e C2) do Diagnóstico da fauna terrestre do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-166

Figura 7.2.3-9 - Abundância das espécies da herpetofauna por módulo amostral registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Dados obtidos em fevereiro e março de 2024. ..... 7.2-168

Figura 7.2.3-10 - Curva de acumulação de espécies de herpetofauna do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-169

Figura 7.2.3-11 - Similaridade entre as unidades amostrais estudadas quanto a herpetofauna durante as campanhas do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-171

Figura 7.2.3-12 - Boana albomarginata. 7.2-177

Figura 7.2.3-13 - Adenomera marmorata. 7.2-177

Figura 7.2.3-14 - Boana faber. 7.2-177

Figura 7.2.3-15 - Chironius fuscus. 7.2-177

Figura 7.2.3-16 - Scinax hayii. 7.2-177

Figura 7.2.3-17 - Macrogenioglottus alipioi. 7.2-177

Figura 7.2.3-18 - Erytholamprus miliaris. 7.2-178

Figura 7.2.3-19 - Bothrops jararaca. 7.2-178

Figura 7.2.3-20 - Haddadus binotatus. 7.2-178

Figura 7.2.3-21 - Physalaemus signifer. 7.2-178

Figura 7.2.3-22 - Enyalius brasiliensis. 7.2-178

Figura 7.2.3-23 - Thoropa miliaris. 7.2-178

Figura 7.2.3-24 - Ecpleopus gaudichaudii. 7.2-179

Figura 7.2.3-25 - Scinax angrensis. 7.2-179

Figura 7.2.3-26 - Hylodes phyllodes. 7.2-179

Figura 7.2.3-27 - Erythrolamprus poecilogyrus. 7.2-179

Figura 7.2.3-28 - Bokermannohyla circumdata. 7.2-179

Figura 7.2.3-29 - Ischnocnema guentheri. 7.2-179

Figura 7.2.3-30 - Scinax albicans. 7.2-180

Figura 7.2.3-31 - Bothrops jararaca. 7.2-180

Figura 7.2.3-32 - Echinanthera cephalostriata. 7.2-180

Figura 7.2.3-33 - Haddadus binotatus. 7.2-180

Figura 7.2.3-34 - Ecpleopus gaudichaudii. 7.2-180

Figura 7.2.3-35 - Ischnocnema parva. 7.2-180

Figura 7.2.3-36 - Phasmahyla cruzi. 7.2-181

Figura 7.2.3-37 - Chironius fuscus. 7.2-181

Figura 7.2.3-38 - Dendrophryniscus brevipollicatus. 7.2-181

Figura 7.2.3-39 - Physalaemus signifer. 7.2-181

Figura 7.2.3-40 - Execução do método de Ponto de Escuta e censo por transecto de varredura durante o estudo de Diagnóstico da Fauna Terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental da Duplicação da BR-101 Sul, RJ. 7.2-185

Figura 7.2.3-41 - Execução do método de captura com redes-neblina e remoção de ave capturada durante o estudo de Diagnóstico da Fauna Terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental da Duplicação da BR-101 Sul, RJ. 7.2-185

Figura 7.2.3-42 - Identificação e anilhamento durante o estudo de Diagnóstico da Fauna Terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental da Duplicação da BR-101 Sul, RJ. 7.2-185

Figura 7.2.3-43 - Espécies registradas por família de aves durante o levantamento de dados secundários da Área de Influência Direta (AID) para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-187

Figura 7.2.3-44 - Espécies registradas por ordem taxonômica da avifauna registradas durante o levantamento de dados secundários da Área de Influência Direta para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100..... 7.2-188

Figura 7.2.3-45 - Famílias de maior representatividade da avifauna registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-193

Figura 7.2.3-46 - Guilda alimentar da avifauna registrada por dados primários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-195

Figura 7.2.3-47 - Curva de acúmulo de espécies da avifauna registrada no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. As barras verticais sinalizam o desvio padrão da estimativa. 7.2-196

Figura 7.2.3-48 - Comparação entre os módulos quanto à riqueza, abundância e exclusividades durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-198

Figura 7.2.3-49 - Diagrama de Venn indicando os quantitativos de espécies exclusivas e similares da avifauna entre as unidades amostrais durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-198

Figura 7.2.3-50 - Análise de similaridade de Bray-Curtis entre as unidades amostrais durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Coeficiente cofenético: 0,99. ..... 7.2-200

Figura 7.2.3-51 - Índice Pontual de Abundância (IPA) da avifauna nos módulos amostrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-201

Figura 7.2.3-52 - Amadonastur lacernulatus (gavião-pombo), ave ameaçada de extinção registrada durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-205

Figura 7.2.3-53 - Harpagus diodon (gavião-bombachinha), ave migratória registrada durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-211

Figura 7.2.3-54 - Sensibilidade da avifauna de potencial ocorrência e das espécies registradas durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-214

Figura 7.2.3-55 - Cathartes aura (Urubu-de-cabeça-vermelha). 7.2-217

Figura 7.2.3-56 - Chlorophonia cyanea (gaturamo-bandeira). 7.2-217

Figura 7.2.3-57 - Colonia colonus (Maria-viuvinha). 7.2-217

Figura 7.2.3-58 - Crotophaga ani (anu-preto). 7.2-217

Figura 7.2.3-59 - Dendrocincla turdina (arapaçu-liso). 7.2-217

Figura 7.2.3-60 - Galbula ruficauda (ariramba-de-cauda-ruiva). 7.2-217

Figura 7.2.3-61 - Herpetotheres cachinnans (Acauã). 7.2-218

Figura 7.2.3-62 - Loriotus cristatus (tiê-galo). 7.2-218

Figura 7.2.3-63 - Megascops choliba (corujinha-do-mato). 7.2-218

Figura 7.2.3-64 - Myiobius barbatus (assanhadinho). 7.2-218

Figura 7.2.3-65 - Piaya cayana (alma-de-gato). 7.2-218

Figura 7.2.3-66 - Pionus maximiliani (Maitaca-verde) 7.2-218

Figura 7.2.3-67 - Pulsatrix koeniswaldiana (Murucututu-de-barriga-amarela). 7.2-219

Figura 7.2.3-68 - Ramphocelus bresilia (tiê-sangue). 7.2-219

Figura 7.2.3-69 - Ramphodon_naevius (beija-flor-rajado). 7.2-219

Figura 7.2.3-70 - Selenidera maculirostris (araçari-poca). 7.2-219

Figura 7.2.3-71 - Tersina viridis (saí-andorinha). 7.2-219

Figura 7.2.3-72 - Thalurania_glaucopis (beija-flor-de-fronte-violeta). 7.2-219

Figura 7.2.3-73 - Thraupis palmarum (sanhaço-do-coqueiro). 7.2-220

Figura 7.2.3-74 - Veniliornis maculifrons (Pica-pau-de-testa-pintada). 7.2-220

Figura 7.2.3-75 - Instalação de armadilha fotográfica (esquerda) e câmera posicionada para o registro de mamíferos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-225

Figura 7.2.3-76 - Busca ativa noturna (esquerda) e busca ativa por vestígios (direita) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-226

Figura 7.2.3-77 - Rotina de verificação das armadilhas livetraps instaladas em campo para a captura de mamíferos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-227

Figura 7.2.3-78 - Rotina de verificação de pitfalls e retirada das lonas e fechamento dos baldes para período entre campanhas do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-228

Figura 7.2.3-79 - Parcela de areia posicionada para amostragem (esquerda) e verificação da armadilha (direita) durante do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-228

Figura 7.2.3-80 - Redes-neblina instaladas (esquerda) e rotina de verificação das redes (direita) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-229

Figura 7.2.3-81 - Representatividade das ordens de mamíferos registradas a partir do levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-231

Figura 7.2.3-82 - Representatividade das ordens de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-244

Figura 7.2.3-83 - Representatividade das famílias de mamíferos terrestres registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-244

Figura 7.2.3-84 - Riqueza e abundância de mamíferos terrestres registrados nos módulos amostrais (M1 – M4) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-245

Figura 7.2.3-85 - Famílias de quirópteros registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-247

Figura 7.2.3-86 - Guildas tróficas de quirópteros registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-248

Figura 7.2.3-87 - Riqueza e abundância de quirópteros registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-248

Figura 7.2.3-88 - Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis para as comunidades de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Coeficiente cofenético de 0,6931. ..... 7.2-250

Figura 7.2.3-89 - Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis para as comunidades de morcegos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Coeficiente cofenético de 0,6989. ..... 7.2-251

Figura 7.2.3-90 - Curva do coletor de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-252

Figura 7.2.3-91 - Curva do coletor de quirópteros registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-252

Figura 7.2.3-92 - Coendou spinosus registrado durante busca ativa no módulo 2. ..... 7.2-258

Figura 7.2.3-93 - Toca de Dasypus novemcinctus registrada durante busca ativa no módulo 1. ..... 7.2-258

Figura 7.2.3-94 - Philander quica capturado por live trap módulo 4. ..... 7.2-258

Figura 7.2.3-95 - Pegada de Tamandua tetradactyla registrada durante busca ativa no módulo 1. ..... 7.2-258

Figura 7.2.3-96 - Nasua nasua registrado por busca ativa no módulo 2. .....7.2-258
Figura 7.2.3-97 - Toca de Euphractus sexcinctus registrada durante busca ativa módulo 3. .....7.2-258
Figura 7.2.3-98 - Leopardus guttulus registrado por armadilha fotográfica módulo 4. .....7.2-259
Figura 7.2.3-99 - Oligoryzomys nigripes capturado durante busca ativa módulo 4. .....7.2-259
Figura 7.2.3-100 - Pegada de Cerdocyon thous registrada em caixa de areia módulo 4. .....7.2-259
Figura 7.2.3-101 - Nasua nasua (10 indivíduos) registrados por armadilha fotográfica módulo 2.....7.2-259
Figura 7.2.3-102 - Didelphis aurita registrados por armadilha fotográfica módulo 1. .....7.2-259
Figura 7.2.3-103 - Soltura Didelphis aurita capturado por pitfall módulo 3. .....7.2-259
Figura 7.2.3-104 - Akodon sp capturado por pitfall módulo 1.....7.2-260
Figura 7.2.3-105 - Pegada de Didelphis aurita registrada durante a busca ativa no módulo1. .....7.2-260
Figura 7.2.3-106 - Pegada de Dasyprocta leporina registrada durante a busca ativa no módulo 4. .....7.2-260
Figura 7.2.3-107 - Pegada de Cuniculus paca registrada durante a busca ativa no módulo 3. .....7.2-260
Figura 7.2.3-108 - Soltura Monodelphis iheringi capturado por pitfall no módulo 4. .....7.2-260
Figura 7.2.3-109 - Cerdocyon thous registrado por armadilha fotográfica módulo 2. .....7.2-260
Figura 7.2.3-110 - Dasypus novemcinctus registrado por armadilha fotográfica módulo 2. .....7.2-261
Figura 7.2.3-111 - Marmosops incanus registrado durante busca ativa módulo 2. .....7.2-261
Figura 7.2.3-112 - Cão doméstico, Canis familiaris, registrado por armadilha fotográfica módulo 1. .....7.2-261
Figura 7.2.3-113 - Pegada de Lontra longicaudis registrada durante busca ativa módulo 3. .....7.2-261
Figura 7.2.3-114 - Caluromys philander registrado durante a busca ativa no módulo 2. .....7.2-261
Figura 7.2.3-115 - Metachirus myosurus registrado por armadilha fotográfica módulo 2. .....7.2-261
Figura 7.2.3-116 - Carcaça de Dasyprocta leporina, foto enviada por morador do condomínio do módulo 1 durante a campanha. 7.2-262
Figura 7.2.3-117 - Dasyprocta leporina registrada por armadilha fotográfica módulo 1. .....7.2-262
Figura 7.2.3-118 - Artibeus obscuros capturado por rede-neblina módulo 3.....7.2-262
Figura 7.2.3-119 - Anoura caudifer capturado por rede-neblina módulo 2.....7.2-262
Figura 7.2.3-120 - Artibeus lituratus capturado por rede-neblina módulo 4. .....7.2-262
Figura 7.2.3-121 - Carollia perspicillata encontrado em abrigo no módulo 1.....7.2-262
Figura 7.2.3-122 - Cabassous tatouay capturado por pitfall no módulo 2. .....7.2-263
Figura 7.2.3-123 - Desmodus rotundus capturado por rede-neblina módulo 3. .....7.2-263
Figura 7.2.3-124 - Tonatia bidens capturado por rede-neblina módulo 2. .....7.2-263
Figura 7.2.3-125 - Micronycteris megalotis capturado por rede-neblina módulo 3. .....7.2-263
Figura 7.2.3-126 - Vampyressa pusilla capturado por rede-neblina módulo 3. .....7.2-263
Figura 7.2.3-127 - Artibeus fimbriatus capturado por rede-neblina módulo 2. .....7.2-263
Figura 7.2.3-128 - Myotis nigricans capturado por rede-neblina módulo 3. .....7.2-264

Figura 7.2.3-129 - Sturnira lilium capturado por rede-neblina módulo 3. .....7.2-264
Figura 7.2.3-130 - Glossophaga soricina capturado por rede-neblina módulo 2. .....7.2-264
Figura 7.2.3-131 - Molossus molossus capturado por rede-neblina módulo 4. .....7.2-264
Figura 7.2.3-132 - Eptesicus furinalis capturado por rede-neblina módulo 4. .....7.2-264
Figura 7.2.3-133 - Molossus rufus capturado por rede-neblina módulo 3. .....7.2-264
Figura 7.2.3-134 - Chiroderma doriae capturado por rede-neblina módulo 1. .....7.2-265
Figura 7.2.3-135 - Neoeptesicus brasiliensis capturado por rede-neblina módulo 1. .....7.2-265
Figura 7.2.3-136 - Lonchophylla bokermanni capturado por rede-neblina módulo 2. .....7.2-265
Figura 7.2.3-137 - Platyrrhinus lineatus capturado por rede-neblina módulo 1. .....7.2-265
Figura 7.2.3-138 - Marmosops incanus capturado por live trap no módulo 1. .....7.2-265
Figura 7.2.3-139 - Bradypus variegatus observado durante a campanha no módulo 1. .....7.2-265
Figura 7.2.3-140 - Herpailurus yagouaroundi registrado por armadilha fotográfica módulo 1. .....7.2-266
Figura 7.2.3-141 - Cuniculus paca registrado por armadilha fotográfica módulo 1. .....7.2-266
Figura 7.2.3-142 - Cerdocyon thous registrado por armadilha fotográfica módulo 3. .....7.2-266
Figura 7.2.3-143 - Sylvilagus sp. registrado por armadilha fotográfica módulo 4. .....7.2-266
Figura 7.2.3-144 - Nasua nasua registrado por armadilha fotográfica módulo 4. .....7.2-266
Figura 7.2.3-145 - Gato doméstico, registrado por armadilha fotográfica módulo 4. .....7.2-266
Figura 7.2.3-146 - Leopardus pardalis registrado por armadilha fotográfica módulo 3. .....7.2-267
Figura 7.2.3-147 - Marmosops incanus capturado por live trap módulo 1. .....7.2-267
Figura 7.2.3-148 - Pegada de Leopardus guttulus registrado em busca ativa módulo 4. .....7.2-267
Figura 7.2.3-149 - Soltura de Metachirus myosuros módulo 3. .....7.2-267
Figura 7.2.3-150 - Carollia perspicillata capturado por rede-neblina módulo 1. .....7.2-267
Figura 7.2.3-151 - Oligoryzomys nigripes capturado por pitfall módulo 1. .....7.2-267
Figura 7.2.3-152 - Unidade Amostral - 1 jusante. 7.2-285
Figura 7.2.3-153 - Unidade Amostral - 1 montante. 7.2-285
Figura 7.2.3-154 - Unidade Amostral - 2 jusante. 7.2-285
Figura 7.2.3-155 - Unidade Amostral - 2 montante. 7.2-285
Figura 7.2.3-156 - Unidade Amostral - 3 jusante. 7.2-285
Figura 7.2.3-157 - Unidade Amostral - 3 montante. 7.2-285
Figura 7.2.3-158 - Unidade Amostral - 4 jusante. 7.2-286
Figura 7.2.3-159 - Unidade Amostral - 4 montante. 7.2-286
Figura 7.2.3-160 - Unidade Amostral - 5 jusante. 7.2-286
Figura 7.2.3-161 - Unidade Amostral - 5 montante. 7.2-286
Figura 7.2.3-162 - Unidade Amostral - 6 jusante. 7.2-286

Figura 7.2.3-163 - Unidade Amostral - 6 montante. 7.2-286
Figura 7.2.3-164 - Unidade Amostral - 7 jusante. 7.2-287
Figura 7.2.3-165 - Unidade Amostral - 7 montante. 7.2-287
Figura 7.2.3-166 - Unidade Amostral - 8 jusante. 7.2-287
Figura 7.2.3-167 - Unidade Amostral - 8 montante. 7.2-287
Figura 7.2.3-168 - Unidade Amostral - 9 jusante. 7.2-287
Figura 7.2.3-169 - Unidade Amostral - 9 montante. 7.2-287
Figura 7.2.3-170 - Unidade Amostral - 10 jusante. 7.2-288
Figura 7.2.3-171 - Unidade Amostral - 10 montante. 7.2-288
Figura 7.2.3-172 - Unidade Amostral - 11 jusante. 7.2-288
Figura 7.2.3-173 - Unidade Amostral - 11 montante. 7.2-288
Figura 7.2.3-174 - Unidade Amostral - 12 jusante. 7.2-288
Figura 7.2.3-175 - Unidade Amostral - 12 montante. 7.2-288
Figura 7.2.3-176 - Unidade Amostral - 13 jusante. 7.2-289
Figura 7.2.3-177 - Unidade Amostral - 13 montante. 7.2-289
Figura 7.2.3-178 - Unidade Amostral - 14 jusante. 7.2-289
Figura 7.2.3-179 - Unidade Amostral – 14 montante. 7.2-289
Figura 7.2.3-180 - Unidade Amostral - 15 jusante. 7.2-289
Figura 7.2.3-181 - Unidade Amostral - 15 montante. 7.2-289
Figura 7.2.3-182 - Unidade Amostral - 16 jusante. 7.2-289
Figura 7.2.3-183 - Unidade Amostral - 16 montante. 7.2-289
Figura 7.2.3-184 - Unidade Amostral - 17 jusante. 7.2-290
Figura 7.2.3-185 - Unidade Amostral - 17 montante. 7.2-290
Figura 7.2.3-186 - Medição de oxigênio dissolvido e temperatura da água com Oxímetro AT155 Microprocessado – Alfakit (Ponto 4 montante). 7.2-290
Figura 7.2.3-187 - Medição de pH, TDS e condutividade com Medidor Multiparâmetros Akso PH/COND/TDS/ NACL/TEMP (Ponto 4 jusante). 7.2-290
Figura 7.2.3-188 - Medição de colorimetria da água. (Ponto 5 jusante) 7.2-291
Figura 7.2.3-189 - Medição de turbidez da água (Ponto 11 jusante. 7.2-291
Figura 7.2.3-190 - Medição de PH da água (Ponto 16 montante). 7.2-291
Figura 7.2.3-191 - Rede de espera malha 40 mm (Ponto 4 jusante). 7.2-292
Figura 7.2.3-192 - Rede de espera malha 25 mm (Ponto 4 montante). 7.2-292
Figura 7.2.3-193 - Rede de espera malha 15 mm (Ponto 7 jusante). 7.2-292
Figura 7.2.3-194 - Covo grande (radial) tipo “guarda-chuva” (Ponto 7 montante). 7.2-292
Figura 7.2.3-195 - Covo pequeno (tubular) no (Ponto 1 jusante). 7.2-293

Figura 7.2.3-196 - Puçá (Ponto 4 montante). 7.2-293

Figura 7.2.3-197 - Arrasto (UA5-jusante) 7.2-293

Figura 7.2.3-198 - Arrasto (UA 9 montante). 7.2-293

Figura 7.2.3-199 - Amostragem de macroinvertebrados bentônicos (UA 1 jusante). 7.2-294

Figura 7.2.3-200 - Amostragem de macroinvertebrados bentônicos (UA 4 jusante). 7.2-294

Figura 7.2.3-201 - Distribuição da riqueza da ictiofauna em função das ordens taxonômicas encontradas no levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-297

Figura 7.2.3-202 - Contribuição das espécies de peixes de água doce (continentais) e estuarinas ou marinhas para o total de espécies do levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-298

Figura 7.2.3-203 - Riqueza de espécies de peixes por Ordem discriminando-se as famílias. Dados registrados durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-307

Figura 7.2.3-204 - Abundância total de peixes nas Unidades Amostrais registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-309

Figura 7.2.3-205 - Riqueza de espécies de peixes nas 17 Unidades Amostrais (somatório de montante e jusante), registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-312

Figura 7.2.3-206 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% de confiança) da Riqueza de espécies (esq.) e abundância de indivíduos (dir.) de peixes registrados durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-313

Figura 7.2.3-207 - Curva de acumulação (±SD*2) de espécies da ictiofauna gerada pelo método de rarefação Mao Tau, considerando-se todos diferentes apetrechos utilizados em cada unidade amostral e dia de amostragem. Dados provenientes do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-314

Figura 7.2.3-208 - Diversidade de Shannon nas Unidades Amostrais (jusante [esq.] e montante [dir.]), calculada com base nos dados de riqueza e abundância obtidos durante o Diagnóstico de Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-315

Figura 7.2.3-209 - Equitabilidade de Pielou (J') para as Unidades Amostrais (jusante [esq.] e montante [dir.]) calculada com base nos dados de riqueza e abundância obtidos durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-315

Figura 7.2.3-210 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% intervalo de confiança) da Diversidade de Shannon (esq.) e Equitabilidade de Pielou (dir.) calculadas a partir das amostras obtidas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-316

Figura 7.2.3-211 - Composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-319

Figura 7.2.3-212 - Abundância da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registradas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-323

Figura 7.2.3-213 - Riqueza acumulada de famílias da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-323

Figura 7.2.3-214 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% de confiança) da riqueza de famílias (esq.) e abundância de indivíduos (dir.) da comunidade bentônica registradas nos trechos de montante e de jusante das Unidades Amostrais durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-324

Figura 7.2.3-215 - Curva de acumulação de espécies (±SD*2) da fauna bentônica gerada pelo método de rarefação Mao Tau, considerando-se todos as unidades amostrais visitadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..7.2-325

Figura 7.2.3-216 - Diversidade de Shannon (H') para as Unidades Amostrais (trechos de montante e jusante), calculada para as campanhas do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-326

Figura 7.2.3-217 - Equitabilidade de Pielou (J') para as Unidades Amostrais (trechos a montante e a jusante), calculada para as campanhas do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-326

Figura 7.2.3-218 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% de confiança) dos valores de diversidade de Shannon (H'; esq.) e equitabilidade de Pielou (J'; dir.) dos trechos a montante e a jusante considerando as Unidades Amostrais visitadas durante as campanhas do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-327

Figura 7.2.3-219 - Concentração média de oxigênio dissolvido (mg/L) registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Linha tracejada representa o limite da classe 2 para águas salobras segundo a CONAMA 357. .....7.2-332

Figura 7.2.3-220 - Valores de pH registrados nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Linha tracejada representa o limite da classe 2 para águas salobras segundo a CONAMA 357. .....7.2-333

Figura 7.2.3-221 - Turbidez média registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-334

Figura 7.2.3-222 - Condutividade Elétrica média registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-334

Figura 7.2.3-223 - Total de Sólidos Dissolvidos (TDS) registrados para os diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-335

Figura 7.2.3-224 - Salinidade média registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-336

Figura 7.2.3-225 - Cor aparente registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-337
Figura 7.2.3-226 - Astyanax keronolepis (lambari). 7.2-344
Figura 7.2.3-227 - Atherinella brasiliensis (peixe-rei).....7.2-344
Figura 7.2.3-228 - Awaous tajacica (Gobbi-de-rio). 7.2-344
Figura 7.2.3-229 - Bairdiella ronchus (cangauá). 7.2-344
Figura 7.2.3-230 - Bathygobius soporator (amboré).....7.2-344
Figura 7.2.3-231 - Caranx crysos (xerelete). 7.2-344
Figura 7.2.3-232 - Brevoortia aurea (savelha). 7.2-345
Figura 7.2.3-233 - Centropomus pectinatus (robalo).....7.2-345
Figura 7.2.3-234 - Centropomus parallelus (robalo).....7.2-345
Figura 7.2.3-235 - Chaetodipterus faber (peixe-enxada).....7.2-345
Figura 7.2.3-236 - Coptodon rendalii (tilápia-do-congo). 7.2-345
Figura 7.2.3-237 - Crenicichla lepidota (jacundá).....7.2-345
Figura 7.2.3-238 - Ctenogobius shufeldti (gobbi-de-rio).....7.2-346
Figura 7.2.3-239 - Ctenosciaena gracilicirrhus (corvininha).....7.2-346
Figura 7.2.3-240 - Deuterodon intermedius (lambari). 7.2-346
Figura 7.2.3-241 - Deuterodon hastatus (lambari).....7.2-346
Figura 7.2.3-242 - Diapterus auratus (carapeba). 7.2-346
Figura 7.2.3-243 - Diapterus rhombeus (carapeba-redonda).....7.2-346
Figura 7.2.3-244 - Eleotris pisonis (amoré-preto). 7.2-347
Figura 7.2.3-245 - Eucinostomus gula (carapicú) 7.2-347
Figura 7.2.3-246 - Eucinostomus argenteus (carapicu-prata). 7.2-347
Figura 7.2.3-247 - Eugerres brasilianus (carapeba-listrada). 7.2-347
Figura 7.2.3-248 - Genidens barbus (bagre-branco).....7.2-347
Figura 7.2.3-249 - Genidens genidens (bagre-marinho).....7.2-347
Figura 7.2.3-250 - Geophagus brasiliensis (acará).....7.2-348
Figura 7.2.3-251 - Gerres aprion (carapicú).....7.2-348
Figura 7.2.3-252 - Haemulon steindachneri (cocoroca).....7.2-348
Figura 7.2.3-253 - Hoplias malabaricus (traíra).....7.2-348
Figura 7.2.3-254 - Hypostomus punctatus (cascudo).....7.2-348
Figura 7.2.3-255 - Microphis lineatus (peixe-cachimbo).....7.2-348
Figura 7.2.3-256 - Micropogonias furnieri (corvina).....7.2-349
Figura 7.2.3-257 - Mimagoniates microlepis (tetra-azul).....7.2-349

Figura 7.2.3-258 - Mugil curema (parati). 7.2-349
Figura 7.2.3-259 - Mugil liza (tainha).....7.2-349
Figura 7.2.3-260 - Oligoplites saurus (gauivira).....7.2-349
Figura 7.2.3-261 - Oreochromis niloticus (tilápia-do-nilo). 7.2-349
Figura 7.2.3-262 - Parablenius cf. marmoreus (maria-da-toca). 7.2-350
Figura 7.2.3-263 - Phalloceros anisophallos (barrigudinho). Padrão de coloração normal. 7.2-350
Figura 7.2.3-264 - Phalloceros anisophallos. Padrão de coloração atípica (possível híbrido).....7.2-350
Figura 7.2.3-265 - Phalloceros harpagos (barrigudinho). 7.2-350
Figura 7.2.3-266 - Pimelodella lateristriga (mandizinho).....7.2-350
Figura 7.2.3-267 - Poecilia reticulata (guppy). 7.2-350
Figura 7.2.3-268 - Poecilia vivipara (guppy).....7.2-351
Figura 7.2.3-269 - Pseudophallus brasiliensis (peixe-cachimbo).....7.2-351
Figura 7.2.3-270 - Rhamdia quelen (jundiá).....7.2-351
Figura 7.2.3-271 - Rhamdioglanis frenatus. 7.2-351
Figura 7.2.3-272 - Schizolecis guntheri (cascudinho). 7.2-351
Figura 7.2.3-273 - Rypticus saponaceus (badejo-sabão).....7.2-351
Figura 7.2.3-274 - Sphoeroides greeleyi (baiacu-pinima).....7.2-352
Figura 7.2.3-275 - Spheoroides testudineus (baiacu-mirim).....7.2-352
Figura 7.2.3-276 - Strongylura timucu (peixe-agulha). 7.2-352
Figura 7.2.3-277 - Stellifer brasiliensis (corvininha). 7.2-352
Figura 7.2.3-278 - Synbranchus marmoratus (muçum).....7.2-352
Figura 7.2.3-279 - Trinectes paulistanus (linguado). 7.2-352
Figura 7.2.3-280 - Xiphophorus hellerii (espada). 7.2-353
Figura 7.2.3-281 - Xiphophorus hellerii (espada). 7.2-353
Figura 7.2.3-282 - Citharichthys macrops (linguado).....7.2-353
Figura 7.2.3-283 - Crenicichla lepidota (jacundá).....7.2-353
Figura 7.2.3-284 - Ctenogobius shufeldti (gobbi-de-rio).....7.2-353
Figura 7.2.3-285 - Ctenosciaena gracilicirrhus (corvininha).....7.2-353
Figura 7.2.3-286 - Deuterodon cf. intermedius (lambari). 7.2-354
Figura 7.2.3-287 - Deuterodon hastatus (lambari).....7.2-354
Figura 7.2.3-288 - Diapterus auratus (carapeba). 7.2-354
Figura 7.2.3-289 - Eleotris pisonis (amoré-preto). 7.2-354
Figura 7.2.3-290 - Eucinostomus gula (carapicu). 7.2-354
Figura 7.2.3-291 - Eugerres brasilianus (carapeba). 7.2-354

Figura 7.2.3-292 - Genidens barbus (bagre-branco).....7.2-355
Figura 7.2.3-293 - Genidens genidens (bagre-marinho).....7.2-355
Figura 7.2.3-294 - Geophagus brasiliensis (acará).....7.2-355
Figura 7.2.3-295 - Gerres aprion (carapicú).....7.2-355
Figura 7.2.3-296 - Haemulon steindachneri (cocoroca).....7.2-355
Figura 7.2.3-297 - Hoplias malabaricus (traíra).....7.2-355
Figura 7.2.3-298 - Hypostomus punctatus (cascudo).....7.2-356
Figura 7.2.3-299 - Microphis lineatus (peixe-cachimbo).....7.2-356
Figura 7.2.3-300 - Mimagoniates microlepis (tetra-azul).....7.2-356
Figura 7.2.3-301 - Mugil curema (parati).....7.2-356
Figura 7.2.3-302 - Mugil liza (tainha).....7.2-356
Figura 7.2.3-303 - Oligoplites saurus (guaivira).....7.2-356
Figura 7.2.3-304 - Phalloceros anisophallos (guaru).....7.2-357
Figura 7.2.3-305 - Phalloceros herpagos (guaru).....7.2-357
Figura 7.2.3-306 - Pimelodella lateristriga (mandizinho).....7.2-357
Figura 7.2.3-307 - Poecilia reticulata (guppy).....7.2-357
Figura 7.2.3-308 - Poecilia vivipara (guppy).....7.2-357
Figura 7.2.3-309 - Pseudophallus brasiliensis (peixe-cachimbo).....7.2-357
Figura 7.2.3-310 - Rhamdia quelen (jundiá).....7.2-358
Figura 7.2.3-311 - Rhamdia quelen (jundiá).....7.2-358
Figura 7.2.3-312 - Schizolecis guntheri (cascudinho).....7.2-358
Figura 7.2.3-313 - Strongylura timucu (peixe-agulha).....7.2-358
Figura 7.2.3-314 - Synbranchus marmoratus (muçum).....7.2-358
Figura 7.2.3-315 - Trinectes paulistanus (linguado).....7.2-358
Figura 7.2.3-316 - Xiphophorus hellerii (espada).....7.2-359
Figura 7.2.3-317 - Xiphophorus hellerii (espada).....7.2-359
Figura 7.2.3-318 - Baetidae (Ephemeroptera).....7.2-360
Figura 7.2.3-319 - Leptohyphidae (Ephemeroptera).....7.2-360
Figura 7.2.3-320 - Ceratopogonidae (Diptera).....7.2-360
Figura 7.2.3-321 - Chironomidae (Diptera).....7.2-360
Figura 7.2.3-322 - Elmidae (Coleoptera).....7.2-360
Figura 7.2.3-323 - Gomphidae (Odonata).....7.2-360
Figura 7.2.3-324 - Calopterigidae (Odonata).....7.2-361
Figura 7.2.3-325 - Hydroptilidae (Trichoptera).....7.2-361

Figura 7.2.3-326 - Hydropsychidae (Trichoptera). 7.2-361
Figura 7.2.3-327 - Calamoceratidae (Trichoptera). 7.2-361
Figura 7.2.3-328 - Callinectes danae. (siri-azul). 7.2-362
Figura 7.2.3-329 - Callinectes sapidus. (siri-azul). 7.2-362
Figura 7.2.3-330 - Callinectes danae, passaritado por sanguessugas na UA5. ..... 7.2-362
Figura 7.2.3-331 - Macrobrachium acanthurus (pitú) - UA7. ..... 7.2-362
Figura 7.2.3-332 - Macrobrachium acanthurus (Pitú) - UA13 ..... 7.2-362
Figura 7.2.3-333 - Macrobrachium olfersii (Pitú) – UA10. ..... 7.2-362
Figura 7.2.3-334 - Macrobrachium olfersii (pitú) – UA8. ..... 7.2-363
Figura 7.2.3-335 - Macrobrachium potinuna (camarão de rio) - UA8. ..... 7.2-363
Figura 7.2.3-336 - Trichodactylus fluviatilis (caranguejo-de-rio) – UA3. ..... 7.2-363
Figura 7.2.3-337 - Acantholobulus schmitti (caranguejo) - UA16. ..... 7.2-363
Figura 7.2.4-1 – Abundância de indivíduos da fauna atropelados no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023. ..... 7.2-380
Figura 7.2.4-2 – Abundância de indivíduos da fauna atropelados por mês de monitoramento no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023. ..... 7.2-382
Figura 7.2.4-3 – Diagrama Ombrotérmico - Angra dos Reis, estação INMET nº 83788 (INMET, 2000). 7.2-383
Figura 7.2.4-4 – Abundância de indivíduos da fauna (exceto D. aurita e C. spinosus) atropelados por mês de monitoramento no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 a 2023. ..... 7.2-383

Figura 7.3.3-1 – Pirâmide etária da população de Angra dos Reis. 7.3-24
Figura 7.3.3-2 – Pirâmide etária da população de Mangaratiba. 7.3-26
Figura 7.3.3-3 – Malha da grade estatística correspondente ao trecho da duplicação da rodovia BR-101/RJ. 7.3-30
Figura 7.3.3-4 – Grade Estatística selecionada pelo buffer de 2km no trecho da duplicação da rodovia BR-101/RJ. 7.3-31
Figura 7.3.3-5 – Grade estatística final do trecho da duplicação da rodovia BR 101/RJ. 7.3-32
Figura 7.3.3-6 – Renda Média Mensal em salários-mínimos na Área de Estudo Local. 7.3-36
Figura 7.3.4-1 - Localização das Unidades hospitalares nos Município de Angra dos Reis e Mangaratiba. 7.3-47
Figura 7.3.4-2 - Painel de Monitoramento da Dengue – Angra dos Reis. 7.3-51
Figura 7.3.4-3 - Painel de Monitoramento da Dengue – Mangaratiba. 7.3-52
Figura 7.3.4-4 - Saneamento Mangaratiba - Instituto Água e Saneamento. 7.3-58
Figura 7.3.4-5 - Saneamento Angra dos Reis - Instituto Água e Saneamento. 7.3-60
Figura 7.3.4-6 - Localização dos pontos de captação de água. 7.3-62

Figura 7.3.4-7 - Abastecimento de água na Área de Estudo Local..... 7.3-71
Figura 7.3.5-1 - PEA Ocupada por sexo em 2010 nos municípios da AER. 7.3-91
Figura 7.3.5-2 - IDH e IDHM 2010. ..... 7.3-94
Figura 7.3.5-3 - Índice de Gini nos anos 1991, 2000 e 2010. ..... 7.3-97
Figura 7.3.5-4 - PIB Angra dos Reis. 7.3-121
Figura 7.3.6-1 - Localização da Costa Verde - RJ. 7.3-136
Figura 7.3.6-2 - Praia Grande – Mangaratiba. 7.3-137
Figura 7.3.6-3 - Praia de Garatucaia – Angra dos Reis. 7.3-145
Figura 7.3.6-4 - Distritos de Angra dos Reis. 7.3-146
Figura 7.3.6-5 - Expansão Urbana na Área de Estudo Local de Angra dos Reis e Mangaratiba. 7.3-166
Figura 7.3.6-6 - Pontos de amostragem do campo (ago. e set. 2024) referentes aos diferentes trechos de implantação do empreendimento. 7.3-179
Figura 7.3.6-7 - Mapa das ilhas inseridas no buffer de 2 km ao longo do traçado do empreendimento. 7.3-183
Figura 7.3.6-8 - Ilha de Itacuruçá. 7.3-184
Figura 7.3.6-9 - Ilha da Sororoca. 7.3-185
Figura 7.3.6-10 - Ilha dos Arrependidos. 7.3-186
Figura 7.3.6-11 - Ilha Duas Irmãs. 7.3-187
Figura 7.3.6-12 - Ilha Cutiatá-Açu. 7.3-188
Figura 7.3.6-13 - Ilha do Saí. 7.3-188
Figura 7.3.6-14 - T2P52: KM 421 – Cocadeiras em seus estabelecimentos de comércio informal às margens da via. 7.3-191
Figura 7.3.6-15 - T2P57: Km 426 – Cocadeiras em seus estabelecimentos de comércio informal às margens da via. 7.3-191
Figura 7.3.8-1 - Reunião prévia com a diretoria da Associação da Comunidade de Remanescentes de Quilombo do Alto da Serra do Mar. 7.3-271
Figura 7.3.8-2 - Reunião prévia com a diretoria da Associação da Comunidade de Remanescentes de Quilombo do Alto da Serra do Mar. 7.3-271
Figura 7.3.8-3 - Logomarca do Quilombo Santa Justina & Santa Izabel. 7.3-271
Figura 7.3.8-4 - Reunião prévia com a diretoria da Associação dos Moradores Amigos e Amigas da Fazenda Santa Justina. 7.3-271
Figura 7.3.8-5 - Logomarca do Quilombo Santa Rita do Bracuí. 7.3-271
Figura 7.3.8-6 - Logomarca da ARQUISABRA. 7.3-271
Figura 7.3.8-7 - Reunião prévia com a diretoria da ARQUISABRA. 7.3-272
Figura 7.3.8-8 - Bebedouro Imperial. 7.3-276
Figura 7.3.8-9 - Casa Laranjeiras - Secretaria Municipal de Cultura e Patrimônio.
O casarão é tombado pelo INEPAC. 7.3-279

Figura 7.3.8-10 - Vila Mambucaba. 7.3-280
Figura 7.3.8-11 - Vista frontal do Sítio Arqueológico Casa do Saí. 7.3-286
Figura 7.3.8-12 - Vista interna do Sítio Arqueológico Casa do Saí. 7.3-286
Figura 7.3.8-13 - Ruínas do Saí I. 7.3-286
Figura 7.3.8-14 - Sítio Arqueológico Solar do Sahy. 7.3-286
Figura 7.3.8-15 - Sítio Ruína do Saí I. 7.3-286
Figura 7.3.8-16 - Ruínas do Saco de Cima. 7.3-286
Figura 7.3.8-17 - As formas mais usuais de comunicação em Angra dos Reis. 7.3-299
Figura 7.3.8-18 - Contribuição da presença do empreendimento no município de Angra dos Reis. 7.3-304
Figura 7.3.8-19 - Percepção das vantagens da Duplicação da BR-101/RJ - Angra dos Reis. 7.3-304
Figura 7.3.8-20 - Desvantagens da duplicação da BR-101/RJ no território para o município de Angra dos Reis. 7.3-305
Figura 7.3.8-21 - Impactos da rodovia BR101 sobre o município de Angra dos Reis. 7.3-306
Figura 7.3.8-22 - As formas mais usuais de comunicação em Mangaratiba. 7.3-307
Figura 7.3.8-23 - Contribuição da presença do empreendimento no município de Mangaratiba. 7.3-312
Figura 7.3.8-24 - Vantagens da duplicação da BR-101/RJ no território para o município de Mangaratiba. 7.3-313
Figura 7.3.8-25 - Desvantagens da duplicação da BR-101/RJ no território para o município de Mangaratiba. 7.3-314
Figura 7.3.8-26 - Impactos da rodovia BR101 sobre o município de Mangaratiba. 7.3-314

Figura 7.4-1 – Distribuição dos passivos ambientais por Natureza..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 7.4-2 – Distribuição dos passivos ambientais por Dinâmica Atual de Processos. ..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 7.4-3 – Distribuição dos passivos ambientais por Gravidade em Relação à Rodovia. ... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 7.4-4 – Ocupações irregulares na Rua João Bondin, Vila Muriqui – Mangaratiba (RJ)... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 7.4-5 – Ocupações irregulares na Rua do Atalho, Vila Muriqui – Mangaratiba (RJ). Fonte: Tetra Mais, 2024. ..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 7.4-6 – Ocupações irregulares na Rodovia BR-101, Vila Muriqui – Mangaratiba (RJ). Fonte: Tetra Mais, 2024. ..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 7.4-7 – Quadra de futebol no bairro Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ)..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 7.4-8 – Ocupações irregulares na Rua Camizão de Freitas – Mangaratiba (RJ). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-9 – Comércio à beira da Rodovia Governador Mário Covas, Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-10 – Residências no Bairro Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ). ... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-11 – Residências no Bairro Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ). ... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-12 – Residências na Rua Leontino Antônio de Souza, Água Santa – Angra dos Reis (RJ).. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-13 – Residências na Rua Leontino Antônio de Souza, Água Santa – Angra dos Reis (RJ).. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-14 – Ocupações irregulares na Rua Miguel Tavares, Cidade da Bíblia – Angra dos Reis (RJ)..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-15 – Ocupações irregulares na Rua Júlio Lopes, Cidade da Bíblia – Angra dos Reis (RJ). **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-16 – Ocupações irregulares no bairro Sapinhatuba I – Angra dos Reis (RJ). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-17 – Ocupações irregulares no bairro Parque das Palmeiras – Angra dos Reis (RJ). **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-18 – Ocupações irregulares no bairro Monte Castelo – Angra dos Reis (RJ)..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-19 – Ocupações irregulares no bairro BNH – Angra dos Reis (RJ)..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-20 – Ocupações irregulares na Rua Doce Lírio, Morro do Moreno – Angra dos Reis (RJ).. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-21 – Ocupações irregulares na Rua Amapá, Village - Angra dos Reis (RJ).**Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-22 – Ocupações irregulares na Rua Barra Rio Santos, Lambicada – Angra dos Reis (RJ). **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-23 – Ocupações irregulares no bairro Monsuaba – Angra dos Reis (RJ). .. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-24 – Ocupações irregulares na Rodovia BR-101 – Angra dos Reis (RJ). ... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-25 – Ocupações irregulares na Rua Três Benedita Jorge, km 89 da Rodovia Rio-Santos, Camorim – Angra dos Reis (RJ)..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-26 – Entrada ao bairro Camorim – Angra dos Reis (RJ). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-27 – Entrada ao bairro Pontal – Angra dos Reis (RJ). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-28 – Entrada ao bairro Gambôa do Belém – Angra dos Reis (RJ). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7.4-29 – Campo de futebol no bairro Gambôa do Belém – Angra dos Reis (RJ)..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 8.2.2-1 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro 8-26

Figura 8.2.2-2 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-27

Figura 8.2.2-3 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro 8-28

Figura 8.2.2-4 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-29

Figura 8.2.2-5 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro 8-30
Figura 8.2.2-6 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-31
Figura 8.2.2-7 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro 8-32
Figura 8.2.2-8 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-33
Figura 8.2.2-9 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro 8-34
Figura 8.2.2-10 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-35
Figura 8.2.2-11 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-36
Figura 8.2.2-12 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-37
Figura 8.2.2-13 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-38
Figura 8.2.2-14 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-39
Figura 8.2.2-15 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-40
Figura 8.2.2-16 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-41
Figura 8.2.2-17 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-42
Figura 8.2.2-18 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-43
Figura 8.2.2-19 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-44
Figura 8.2.2-20 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-45
Figura 8.2.2-21 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-46
Figura 8.2.2-22 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-47
Figura 8.2.2-23 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-48
Figura 8.2.2-24 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-49
Figura 8.2.2-25 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-50
Figura 8.2.2-26 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-51
Figura 8.2.2-27 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-52
Figura 8.2.2-28 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-53
Figura 8.2.2-29 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-54
Figura 8.2.2-30 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-55
Figura 8.2.2-31 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro..... 8-56
Figura 8.2.2-32 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro 8-57
Figura 8.2.3-1 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Atual 8-142
Figura 8.2.3-2 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro..... 8-143
Figura 8.2.3-3 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Atual 8-144
Figura 8.2.3-4 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro..... 8-145
Figura 8.2.3-5 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Atual 8-146
Figura 8.2.3-6 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro..... 8-147

Figura 8.2.3-7 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Atual 8-148

Figura 8.2.3-8 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro..... 8-149

Figura 8.2.3-9 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Atual 8-150

Figura 8.2.3-10 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro 8-151

Figura 8.2.3-11 – Distribuição de acidentes por causa (valores absolutos)..... 8-190

Figura 8.3-1 – Magnitude dos Impactos por cada meio com base na avaliação de impacto do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100)..... 8-195

Figura 8.3-2 – Proporção de Impactos Positivos e Negativos do Meio Socioeconômico com base na avaliação de impacto do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100). (Positivos N= 9; Negativos N=5) 8-196

Figura 8.3-3 – Impactos cumulativos e sinérgicos nos três compartimentos (Meio físico, biótico e socioeconômico) com base na avaliação de impacto do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100)..... 8-220

Figura 9-1 - Áreas de Influência do Meio Físico e do Meio Biótico..... 9-2

Figura 9-2 - Áreas de Influência do Meio Socioeconômico..... 9-3

Figura 10.8-1 - Representação de módulos amostrais de 2km para monitoramento de fauna em rodovias e ferrovias (IN IBAMA 13/2013). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 10.8-2 - Representação de módulos amostrais com as armadilhas de queda, utilizadas para monitoramento de herpetofauna (IN IBAMA 13/2013). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 10.8-3 - Representação de módulos amostrais para monitoramento de mastofauna, com a disposição das armadilhas de captura viva (IN IBAMA 13/2013). ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 10.9-1 - Formulário para registro de atropelamento de fauna.
Fonte: Instrução Normativa do Ibama nº 13/2013. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 10.9-2 - Recomendações para a instalação adequada das armadilhas fotográficas.
Fonte: CUNHA, 2013 (adaptado de TEAM Network, 2011)..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 10.11-1 - Corte em exemplares com inclinação acentuada.
Fonte: IFT, 2011, modificado por Tetra Mais, 2021. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 10.11-2 - Representação gráfica de uma pilha de madeira e da medição de suas dimensões.
Fonte: Batista & Couto, 2002. Modificado por Tetra Mais, 2021. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 10.18-1 - Localização do empreendimento em ottobacia de nível III ..... **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.2-1 - Precipitação 3-4

Quadro 3.2-2 - Número total de ocorrências de acidentes na região da BR-101/RJ, nos subtrechos estudados, de 2021 a 2022. 3-6

Quadro 4.1-1 - Divisão dos Trechos de duplicação da BR-101/RJ – entre os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis – RJ. 4-2

Quadro 4.2-1 - Valores a serem investidos na duplicação do Trecho da BR-101/RJ 4-4

Quadro 4.3-1 - Identificação de Interferências – Duplicação BR-101/RJ 4-5

Quadro 4.3-2 - Interferências em Cursos d'Água 4-5

Quadro 4.3-3 - Estaqueamento das duplicações – Trecho 2 4-9

Quadro 4.3-4 - Estaqueamento das interseções – Trecho 2 4-9

Quadro 4.3-5 - Estaqueamento das rotatórias – Trecho 2 4-9

Quadro 4.3-6 - Estaqueamento dos túneis – Trecho 2 4-9

Quadro 4.3-7 - Localização das Obras de Arte Especiais novas – Trecho 2 4-10

Quadro 4.3-8 - Estaqueamento das Passagens de Fauna – Trecho 2 4-10

Quadro 4.3-9 - Estaqueamento das Barreiras Acústicas – Trecho 2 4-11

Quadro 4.3-10 - Definição dos trechos urbanos e rurais do Trecho 2 por km 4-12

Quadro 4.3-11 - Inversões do Trecho 2 por km 4-15

Quadro 4.3-12 - Passarela do Trecho 3 por km 4-17

Quadro 4.3-13 - Estaqueamento das Barreiras Acústicas – Trecho 3 4-17

Quadro 4.3-14 - Implantação de obras de arte especiais do Trecho 3 por km 4-18

Quadro 4.3-15 - Estaqueamento das Passagens de Fauna – Trecho 3 4-18

Quadro 4.3-16 - Inversões do Trecho 3 por km 4-21

Quadro 4.3-17 - Passarela do Trecho 4 por km 4-25

Quadro 4.3-18 - Barreiras de Ruído do Trecho 4 por km 4-25

Quadro 4.3-19 - Implantação de obras de arte especiais do Trecho 4 por km 4-25

Quadro 4.3-20 - Inversões do Trecho 4 por km 4-25

Quadro 4.3-21 - Tipos de contenções por trecho 4-34

Quadro 4.4-1 - Quantitativos de desocupações previstas na Faixa de Domínio da BR-101/RJ 4-37

Quadro 4.4-2 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101/RJ no município de Mangaratiba/RJ. 4-38

Quadro 4.4-3 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101 no município de Angra dos Reis/RJ. 4-38

Quadro 4.4-4 - Estimativa de desapropriações decorrentes da duplicação da BR 101/RJ 4-39
Quadro 4.4-5 - Localização prevista para os Canteiros de Obras 4-44
Quadro 4.4-6 - Largura da faixa de domínio por km 4-51
Quadro 4.4-7 - Pico de mão de obra previsto por trechos 4-55
Quadro 4.4-8 - Quantitativo de Equipamentos 4-58
Quadro 4.4-9 - Insumos 4-60
Quadro 4.4-10 - Geração de resíduos das obras – quantidade estimada gerada e destinada 4-65
Quadro 4.4-11 - Cronograma de Obras da duplicação BR-101 – Trecho 2 km 416 e o km 433,1 4-68
Quadro 4.4-12 - Cronograma de Obras da duplicação BR-101 – Trecho 3 km 433,1 ao km 481,8 4-69
Quadro 4.4-13 - Cronograma de Obras da duplicação BR101 – Trecho 4 do km 481,8 ao km 496,1 4-70
Quadro 4.5-1 - Tipos e quantidade de resíduos gerados longo do ano de 2023 para o trecho da BR-101 sob concessão da CCR RioSP. 4-74

Quadro 6.3-1 - Unidades de Conservação na área circundante ao empreendimento 6-69
Quadro 6.3-2 - Avaliação áreas a serem desapropriadas 6-90

Quadro 7.1.1-1 - Estações meteorológicas utilizadas neste Estudo 7.1-2
Quadro 7.1.1-2 - Escala de Beaufort 7.1-19
Quadro 7.1.1-3 - Classificação dos ventos registrados pela estação automática de Angra dos Reis. 7.1-20
Quadro 7.1.1-4 - Classificação dos ventos registrados pela estação convencional de Santa Cruz. 7.1-22
Quadro 7.1.1-5 - Chuvas extremas, com registro diário mínimo de 100 mm, obtidas pelas estações de Angra dos Reis (1990-2023) 7.1-25
Quadro 7.1.1-6 - Tempo de retorno das chuvas em Angra dos Reis 7.1-27
Quadro 7.1.1-7 - Índice de risco climático relacionado a deslizamentos 7.1-30
Quadro 7.1.1-8 - Índice de risco climático relacionado a erosão 7.1-31
Quadro 7.1.1-9 - Índice de risco climático relacionado a alagamentos e inundações 7.1-32
Quadro 7.1.1-10 - Índice de risco climático relacionado a queimadas 7.1-33
Quadro 7.1.1-11 - Índice de risco climático relacionado a altas temperaturas 7.1-34
Quadro 7.1.2-1 - Caracterização dos Padrões do Relevo na Área de Estudo 7.1-48
Quadro 7.1.3-1 - Unidades Litoestratigráficas da Área de Estudo 7.1-94
Quadro 7.1.3-2 - Distribuição das Unidades Litoestratigráficas na Área Diretamente Afetada 7.1-99
Quadro 7.1.3-3 - Principais tipos de movimentos que ocorrem no Brasil 7.1-103
Quadro 7.1.3-4 - Principais fragilidades geotécnicas dos materiais rochoso e sedimentar que ocorrem na Área de Estudo do empreendimento 7.1-105
Quadro 7.1.3-5 - Históricos de deslizamentos na região do empreendimento 7.1-111

Quadro 7.1.3-6 - Níveis de risco 7.1-113
Quadro 7.1.3-7 - Taludes com risco geotécnico no trecho km 416+000 ao km 496+100. .....7.1-114
Quadro 7.1.3-8 - Percentual de níveis de risco 7.1-122
Quadro 7.1.3-9 - Sítios da Geodiversidade na Área de Estudo e Área Diretamente Afetada (ADA).....7.1-136
Quadro 7.1.3-10 - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) na Área de Estudo 7.1-140
Quadro 7.1.3-11 - Processos minerários em andamento na ANM na Área de Estudo.....7.1-146
Quadro 7.1.4-1 - Unidades pedológicas presentes na Área de Estudo 7.1-162
Quadro 7.1.4-2 - Cambissolos na Área de Estudo.....7.1-164
Quadro 7.1.4-3 - Latossolos na Área de Estudo 7.1-166
Quadro 7.1.4-4 - Neossolos Litólicos na Área de Estudo 7.1-166
Quadro 7.1.4-5 - Neossolos Flúvicos na Área de Estudo 7.1-167
Quadro 7.1.4-6 - Espodossolos na Área de Estudo 7.1-168
Quadro 7.1.4-7 - Gleissolos na Área de Estudo.....7.1-169
Quadro 7.1.4-8 - Solos Indiscriminados de Mangue na Área de Estudo 7.1-169
Quadro 7.1.4-9 - Solos presentes na ADA 7.1-170
Quadro 7.1.4-10 - Classes de erodibilidade dos Solos.....7.1-172
Quadro 7.1.4-11 - Classes de suscetibilidade à erosão, obtidas pela relação entre a erodibilidade dos solos e a declividade do relevo.....7.1-173
Quadro 7.1.4-12 - Características e atributos das Classes de Susceptibilidade a erosão 7.1-173
Quadro 7.1.4-13 - Classes de solos e grau de susceptibilidade a erosão dos solos que ocorrem na Área de Estudo. 7.1-174
Quadro 7.1.5-1 - Intersecções entre Cursos D'água e a Rodovia 7.1-179
Quadro 7.1.5-2 - Características hidráulicas das Unidades Hidroestratigráficas 7.1-231
Quadro 7.1.5-3 - Características hidráulicas dos aquíferos granulares da Área de Estudo.....7.1-232
Quadro 7.1.5-4 - Balanço Hídrico das UHPs da Baía da Ilha Grande (vazão Q95) 7.1-234
Quadro 7.1.5-5 - Balanço Hídrico da UHP da Bacia do Guandu (vazão Q7,10) inserida na Área de Estudo..7.1-235
Quadro 7.1.5-6 - Fontes de captação do município de Angra dos Reis, com interface com a Área de Estudo 7.1-236
Quadro 7.1.5-7 - Fontes de captação do município de Mangaratiba 7.1-237
Quadro 7.1.5-8 - Poços Tubulares Cadastrados no SIAGAS - CPRM.....7.1-237
Quadro 7.1.5-9 - Características dos pontos outorgados 7.1-245
Quadro 7.1.5-10 - Poços cadastrados no SIAGAS e INEA na Área de Estudo 7.1-253
Quadro 7.1.6-1 - Pontos monitorados pelo INEA 7.1-257
Quadro 7.1.6-2 - Qualidade de água de corpos hídricos na Área de Estudo e seu comparativo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Programa de Monitoramento Sistemático do INEA).....7.1-258

Quadro 7.1.6-3 - Malha de amostragem da água superficial 7.1-267

Quadro 7.1.6-4 - Qualidade de água de corpos hídricos na Área de Estudo e seu comparativo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (dados primários) 7.1-275

Quadro 7.1.7-1 - Características, origens e principais efeitos dos poluentes 7.1-278

Quadro 7.1.7-2 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar.....7.1-280

Quadro 7.1.7-3 - Estações de Qualidade do Ar presentes na Área de Estudo.....7.1-281

Quadro 7.1.7-4 - Resultados para Partículas Inaláveis (MP10) 7.1-283

Quadro 7.1.7-5 - Resultados para Material Particulado (PTS).....7.1-284

Quadro 7.1.7-6 - Resultados para Ozônio (O3) em 2018 .....7.1-284

Quadro 7.1.7-7 - Resultados para Dióxido de Nitrogênio 7.1-285

Quadro 7.1.8-1 - Níveis de ruído externo.....7.1-286

Quadro 7.1.8-2 - Níveis Recomendáveis de Vibrações 7.1-287

Quadro 7.1.8-3 - Limites de Velocidade de Vibração do Solo – Pico (mm/s).....7.1-288

Quadro 7.1.8-4 - Valores dos pontos avaliados.....7.1-314

Quadro 7.1.9-1 - Geração de resíduos das obras – quantidade estimada gerada e destinada. 7.1-319

Quadro 7.1.9-2 - Tipos e quantidade de resíduos sólidos gerados ao longo do ano de 2023 para o trecho da BR-101 sob concessão da CCR RioSP. 7.1-323

Quadro 7.2.1-1 – Parâmetros da Resolução CONAMA N° 006/1994 para definição dos estágios de regeneração natural da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro..... 7.2-12

Quadro 7.2.1-2 – Espécies nativas com algum grau de ameaça de extinção, ou presentes nos apêndices CITES, com potencial ocorrência na AER, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100. ..... 7.2-26

Quadro 7.2.1-3 – Espécies nativas consideradas endêmicas do Estado do Rio de Janeiro e com possível ocorrência na AER, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-33

Quadro 7.2.1-4 – Espécies nativas consideradas raras no Brasil e com possível ocorrência na AER, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100..... 7.2-35

Quadro 7.2.1-5 – Unidades de Conservação em um raio de 10km do empreendimento e suas distâncias 7.2-37

Quadro 7.2.1-6 – Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCBs) sobrepostas com a Área de Estudo Regional (AER)..... 7.2-38

Quadro 7.2.1-7 – Planimetria do Uso do Solo na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100..... 7.2-51

Quadro 7.2.1-8 – Aderência das características da vegetação da AEL ao enquadramento em cada parâmetro dos diferentes estágios sucessionais descritos na Resolução Conama n° 006/1994 ..... 7.2-53

Quadro 7.2.1-9 – Parâmetros Fitossociológicos, de Diversidade, Volumétricos e Estatísticos Calculados para a AEL, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-55

Quadro 7.2.1-10 – Parâmetros Fitossociológicos das espécies diagnosticadas por dados primários na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-56

Quadro 7.2.1-11 – Localização e Sobreposição das APCBs em relação à Área de Estudo Local (AEL) 7.2-62

Quadro 7.2.1-12 – Unidades de Conservação inseridas na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100. ..... 7.2-64

Quadro 7.2.1-13 – Fragmentos Intersectados pela Área diretamente Afetada (ADA) na Área de Estudo Local suas dimensões 7.2-68

Quadro 7.2.1-14 – Quantificação do uso do solo na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100..... 7.2-86

Quadro 7.2.1-15 – Aderência das características da vegetação na ADA ao enquadramento em cada parâmetro dos diferentes estágios sucessionais descritos na Resolução Conama n° 006/1994..... 7.2-88

Quadro 7.2.1-16 – Parâmetros Fitossociológicos, de Diversidade, Volumétricos e Estatísticos Calculados para a ADA, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 ..... 7.2-90

Quadro 7.2.1-17 – Parâmetros Fitossociológicos das espécies diagnosticadas por dados primários no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100..... 7.2-92

Quadro 7.2.1-18 – Parâmetros de diversidade de levantamento de dados primários realizados em áreas de Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro 7.2-94

Quadro 7.2.1-19 – Parâmetros Fitossociológicos das espécies diagnosticadas por dados primários no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100..... 7.2-95

Quadro 7.2.1-20 – APCB identificada com sobreposição na Área Diretamente Afetada 7.2-101

Quadro 7.2.1-21 – Unidades de Conservação presentes na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 .....7.2-102

Quadro 7.2.1-22 – Identificação das APPs afetadas na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 .....7.2-104

Quadro 7.2.1-23 – Espécies Ameaçadas registradas na ADA e AEL, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 .....7.2-110

Quadro 7.2.1-24 – Parâmetros florísticos e estruturais da vegetação da AEL e da ADA, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100 .....7.2-118

Quadro 7.2.2-1 – Área total suprimida a partir de 1985 em períodos de 10 anos para os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba. 7.2-121

Quadro 7.2.3-1 - Localização geográfica e fitofisionomia das unidades amostrais utilizadas no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-140

Quadro 7.2.3-2 - Lista de estudos angariados para o levantamento de dados secundários (bibliografia) do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-150

Quadro 7.2.3-3 - Herpetofauna registradas por meio do levantamento de dados secundários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-156

Quadro 7.2.3-4 - Espécies endêmicas da herpetofauna registradas por meio de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-160

Quadro 7.2.3-5 - Herpetofauna registrada por meio do levantamento de dados primários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-164

Quadro 7.2.3-6 - Índices ecológicos da herpetofauna registrada durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-170

Quadro 7.2.3-7 - Espécies endêmicas da herpetofauna registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-172

Quadro 7.2.3-8 - Lista das principais ameaças e das espécies de aves ameaçadas de extinção presentes na área de influência direta (AID) do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-190

Quadro 7.2.3-9 - Aves endêmicas de Mata Atlântica de potencial ocorrência e registradas através de dados secundários no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-191

Quadro 7.2.3-10 - Índices ecológicos da avifauna por unidade amostral e total registrada durante as campanhas do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-197

Quadro 7.2.3-11 - Exclusividades de espécies da avifauna por unidade amostral registrada durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-199

Quadro 7.2.3-12 - Espécies da avifauna anilhadas por módulo amostral (M) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-202

Quadro 7.2.3-13 - Aves endêmicas de Mata Atlântica registradas por dados primários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-206

Quadro 7.2.3-14 - Aves altamente sensíveis a impactos ambientais e respectivas abundâncias registradas durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-207

Quadro 7.2.3-15 - Aves atualmente listadas nos Apêndices CITES registradas por dados primários (com respectivas abundâncias) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-209

Quadro 7.2.3-16 - Aves altamente sensíveis a impactos ambientais de acordo com os dados secundários da área de influência direta do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-213

Quadro 7.2.3-17 - Esforço amostral dos métodos de estudo da mastofauna por campanha durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-224

Quadro 7.2.3-18 - Mamíferos terrestres registrados a partir do levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-232

Quadro 7.2.3-19 - Mamíferos ameaçados registrados através de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-236

Quadro 7.2.3-20 - Mamíferos endêmicos da Mata Atlântica registrados através de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-237

Quadro 7.2.3-21 - Mamíferos cinegéticos registrados por meio de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100...7.2-239

Quadro 7.2.3-22 - Mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-242

Quadro 7.2.3-23 - Morcegos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-246

Quadro 7.2.3-24 - Índices ecológicos das comunidades de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-249

Quadro 7.2.3-25 - Índices ecológicos das comunidades de morcegos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-250

Quadro 7.2.3-26 - Mamíferos ameaçados registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-253

Quadro 7.2.3-27 - Mamíferos endêmicos da Mata Atlântica registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.....7.2-254

Quadro 7.2.3-28 - Mamíferos cinegéticos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-255

Quadro 7.2.3-29 - Quadro de atividades da primeira campanha de amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-295

Quadro 7.2.3-30 - Quadro de atividades da segunda campanha de amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-296

Quadro 7.2.3-31 - Lista de espécies de peixes de provável ocorrência na região de estudo obtida por meio de dados secundários como parte do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-299

Quadro 7.2.3-32 - Espécies de peixes registradas durante o Diagnóstico da Fauna para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-305

Quadro 7.2.3-33 - Abundância total de peixes nas Unidades Amostrais (somatório de jusante e montante) durante o Diagnóstico da Biota aquática do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-309

Quadro 7.2.3-34 - Abundância dos táxons de Macroinvertebrados bentônicos registrados durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-319

Quadro 7.2.3-35 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas Unidades Amostrais durante a primeira campanha do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-328

Quadro 7.2.3-36 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas Unidades Amostrais durante a segunda campanha do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. .....7.2-330

Quadro 7.2.4-1 - Fauna atropelada no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023. .....7.2-381

Quadro 7.3.1-1 - Fichas-resumo com a caracterização territorial e socioeconômica dos trechos do projeto de duplicação da BR-101/RJ. 7.3-5

Quadro 7.3.1-2 - Localização prevista para os Canteiros de Obras. 7.3-7

Quadro 7.3.3-1 - População da AII e Taxa de Urbanização..... 7.3-18

Quadro 7.3.3-2 - Densidade Demográfica da AER e do Estado. 7.3-20

Quadro 7.3.3-3 - Evolução demográfica da População. 7.3-21

Quadro 7.3.3-4 - Angra dos Reis – Estrutura Etária. 7.3-22

Quadro 7.3.3-5 - Mangaratiba – Estrutura Etária..... 7.3-25

Quadro 7.3.3-6 - Habitantes por estado de nascimento nos municípios da AER - 2010. ..... 7.3-27

Quadro 7.3.3-7 - Crescimento Total, Saldo Vegetativo e Saldo Migratório da AER e Estado - entre 2000 e 2010. ..... 7.3-28

Quadro 7.3.3-8 - Estimativa da População Residente na AEL em 2010..... 7.3-33

Quadro 7.3.3-9 - Estimativa da evolução da população da AEL..... 7.3-33

Quadro 7.3.3-10 - Densidade Demográfica da AEL e do Estado - 2022..... 7.3-34

Quadro 7.3.3-11 - Fichas-resumo com os dados de demografia e renda da AEL..... 7.3-37

Quadro 7.3.4-1 - Número de estabelecimentos. 7.3-45

Quadro 7.3.4-2 - Número de Leitos por especialidades - novembro/2023. ..... 7.3-48

Quadro 7.3.4-3 - Número de Estabelecimentos de Saúde por tipo. 7.3-49

Quadro 7.3.4-4 - Taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos). 7.3-50

Quadro 7.3.4-5 - Mortalidade Específica. 7.3-52

Quadro 7.3.4-6 - Taxa de analfabetismo (pessoas de 15 anos ou mais). 7.3-54

Quadro 7.3.4-7 - Avaliação escolar e índice IDEB. 7.3-56

Quadro 7.3.4-8 - Rede de abastecimento e quantitativo de tratamento/consumo de água. 7.3-61

Quadro 7.3.4-9 - Tipos de crimes mais cometidos no município de Angra dos Reis. 7.3-64

Quadro 7.3.4-10 - Domicílios[1] com energia elétrica na AER. 7.3-67

Quadro 7.3.4-11 - Síntese das condições de vida na AER. 7.3-68

Quadro 7.3.4-12 - Fichas-resumo com os dados de infraestrutura e equipamentos sociais da AEL. 7.3-76

Quadro 7.3.5-1 – Pessoal ocupado e porcentagem da população ocupada em 2022. ..... 7.3-89

Quadro 7.3.5-2 – Total da População Economicamente Ativa (PEA) e da PEA Ocupada na AER e Estado, 2000 e 2010. ..... 7.3-90

Quadro 7.3.5-3 – Total da População Economicamente Ativa (PEA) e da PEA Desocupada na AER e Estado, 2000 e 2010. ..... 7.3-92

Quadro 7.3.5-4 – Nível de Vida avaliado por meio da comparação dos principais índices. 7.3-96

Quadro 7.3.5-5 – Índice de Gini nos anos 1991, 2000 e 2010. ..... 7.3-97

Quadro 7.3.5-6 – Instituições de ensino para capacitação profissional da AER. 7.3-99

Quadro 7.3.5-7 – Organizações sociais no município de Mangaratiba. 7.3-108

Quadro 7.3.5-8 – Organizações sociais no município de Angra dos Reis. 7.3-109

Quadro 7.3.5-9 – Número de estabelecimentos X Setor Econômico em Angra dos Reis - 2018 a 2021.....7.3-111

Quadro 7.3.5-10 – Número de estabelecimentos X Setor Econômico em Mangaratiba - 2018 a 2021.....7.3-112

Quadro 7.3.5-11 – Número de Empregos Formais X Setor Econômico em Angra dos Reis - 2018 a 2021.....7.3-112

Quadro 7.3.5-12 – Número de Empregos Formais X Setor Econômico em Mangaratiba - 2018 a 2021. .....7.3-114

Quadro 7.3.5-13 – Percentual das faixas de remuneração média em salário-mínimo paga em Angra dos Reis no ano de 2021. .....7.3-114

Quadro 7.3.5-14 – Percentual das faixas de remuneração média em salário-mínimo paga em Mangaratiba no ano de 2021. .....7.3-115

Quadro 7.3.5-15 – Faixas de remuneração por setor econômico – Angra dos Reis. 7.3-116

Quadro 7.3.5-16 – Faixas de remuneração por setor econômico – Mangaratiba. 7.3-117

Quadro 7.3.5-17 – Valor Adicionado Bruto por setores econômicos – Angra dos Reis. 7.3-118

Quadro 7.3.5-18 – Valor Adicionado Bruto por setores econômicos – Mangaratiba. 7.3-119

Quadro 7.3.5-19 – Relação entre receita e despesa dos municípios e AER. 7.3-120

Quadro 7.3.5-20 – Turismo, geração de emprego e perfil de turistas na Costa Verde. 7.3-123

Quadro 7.3.6-1 - Hierarquização dos Municípios da Área de Estudo e seus municípios vizinhos. 7.3-127

Quadro 7.3.6-2 - Frota Veicular por Territorialidade no ano de 2022. .....7.3-149

Quadro 7.3.6-3 - Urbanização e moradias subnormais nos municípios e na AER. 7.3-162

Quadro 7.3.6-4 - Categorias de uso e ocupação do solo na Área de Estudo Local. 7.3-167

Quadro 7.3.6-5 - Pontos de amostragem do campo (ago. e set. 2024) 7.3-180

Quadro 7.3.6-6 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 2. .....7.3-192

Quadro 7.3.6-7 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 3A. 7.3-204

Quadro 7.3.6-8 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 3B. 7.3-219

Quadro 7.3.6-9 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 4. .....7.3-242

Quadro 7.3.7-1 - Quantitativos de desocupações previstas na Faixa de Domínio da BR-101/RJ. 7.3-260

Quadro 7.3.7-2 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101/RJ no município de Mangaratiba/RJ. 7.3-260

Quadro 7.3.7-3 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101 no município de Angra dos Reis/RJ. 7.3-261

Quadro 7.3.7-4 - Estimativa de desapropriações decorrentes da duplicação da BR 101/RJ. 7.3-261

Quadro 7.3.8-1 – PA Batatal – dados oficiais. 7.3-274

Quadro 7.3.8-2 – Sítios arqueológicos nos municípios da Área de Estudo. 7.3-282

Quadro 7.3.8-3 – Estudo de Percepção Socioambiental – Stakeholders participantes. 7.3-296

Quadro 7.3.8-4 – Avaliação/Pontuação. 7.3-297

Quadro 7.3.8-5 – Exemplo Pontuação. 7.3-298

Quadro 7.3.8-6 – Resultados da percepção do município de Angra dos Reis sobre temas selecionados. 7.3-300

Quadro 7.3.8-7 – Potencialidades e Fragilidades do município de Angra dos Reis. 7.3-303

Quadro 7.3.8-8 – Percepção Socioambiental – Mangaratiba. 7.3-308

Quadro 7.3.8-9 – Potencialidades e Fragilidades do município de Mangaratiba. 7.3-311

Quadro 7.4-1 – Síntese dos tipos de passivos de meio físico levantados no trecho em estudo, classificados por Natureza..... **Erro! Indicador não definido.**

Quadro 7.4-2 – Síntese dos tipos de passivos levantados no trecho em estudo, classificados por Natureza .. **Erro! Indicador não definido.**

Quadro 7.4-3 – Síntese dos tipos de passivos levantados no trecho em estudo, classificados pela Dinâmica Atual do Processo. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Quadro 7.4-4 – Síntese dos tipos de passivos levantados no trecho em estudo, classificados pela Gravidade em Relação à Rodovia. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Quadro 7.4-5 – Uso do dolo atual na faixa de domínio da BR101 trecho entre os KM 416+000 ao Km 496+100, mangaratiba e Angra dos Reis, RJ..... **Erro! Indicador não definido.**

Quadro 7.4-6 – Quantificação do uso do solo na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100..... **Erro! Indicador não definido.**

Quadro 7.4-7 – Quantitativos de ocupações irregulares na Faixa de Domínio da BR-01/RJ.... **Erro! Indicador não definido.**

Quadro 8.1-1 – Atributos dos impactos ambientais 8-4

Quadro 8.2.1-1 - Classificação do Impacto de Geração de Expectativa na População. 8-9

Quadro 8.2.1-2 - Classificação do Impacto de Interferência no Cotidiano da População. 8-11

Quadro 8.2.1-3 - Classificação do Impacto de Interferência no Patrimônio Imaterial. 8-14

Quadro 8.2.2-1 - Classificação do Impacto de Alteração da Qualidade do Ar..... 8-18

Quadro 8.2.2-2 – Nível sonoro previsto em função da distância da obra 8-19

Quadro 8.2.2-3 – Resumo dos resultados obtidos nas simulações para o cenário de obras 8-22

Quadro 8.2.2-4 – Classificação do Impacto de Alteração dos Níveis de Ruído 8-59

Quadro 8.2.2-5 – Classificação do Impacto de Alteração dos Níveis de Vibração..... 8-61

Quadro 8.2.2-6 – Classificação do Impacto de Deflagração de Processos Erosivos e de Instabilidade de Taludes 8-64

Quadro 8.2.2-7 – Classificação do Impacto de Assoreamento da Rede de Drenagem 8-67

Quadro 8.2.2-8 – Classificação do Impacto de Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas..... 8-71

Quadro 8.2.2-9 – Classificação do Impacto de Alteração na Qualidade da Águas Superficiais..... 8-74

Quadro 8.2.2-10 – Classificação do Impacto de Alteração no Regime Hídrico Subterrâneo..... 8-77

Quadro 8.2.2-11 – Áreas de supressão e classes do uso do solo identificadas na Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto..... 8-80

Quadro 8.2.2-12 – Parâmetros dendrométricos estimados para a área de supressão da Duplicação da BR-101/RJ. 8-80

Quadro 8.2.2-13 – Espécies protegidas por legislação vigente na área de implantação da BR-101/RJ..... 8-81

Quadro 8.2.2-14 – Classificação do Impacto de Supressão da Vegetação..... 8-83

Quadro 8.2.2-15 – Áreas de Preservação Permanente existentes na Área Diretamente Afetada (ADA) conforme classes de Uso e Cobertura do Solo..... 8-85

Quadro 8.2.2-16 – Avaliação do impacto de Interferência em APPs 8-87

Quadro 8.2.2-17 – Classificação do Impacto de Fragmentação da Paisagem..... 8-89

Quadro 8.2.2-18 – Classificação do Impacto de Fragmentação de Habitats e Populações 8-92

Quadro 8.2.2-19 – Áreas de intervenção conforme classes do uso do solo identificadas do projeto em áreas de UC 8-95

Quadro 8.2.2-20 – Unidades de Conservação intersectadas pelo empreendimento, município, tipo e sua jurisdição..... 8-96

Quadro 8.2.2-21 – Classificação do Impacto de Interações com Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 8-97

Quadro 8.2.2-22 – Classificação do Impacto de Perda e Alteração de Hábitats 8-100

Quadro 8.2.2-23 – Classificação do Impacto de Perda de Biodiversidade 8-102

Quadro 8.2.2-24 – Classificação do Impacto da Perturbação da Fauna 8-104

Quadro 8.2.2-25 – Classificação do Impacto de Acidentes com a Fauna Silvestre..... 8-106

Quadro 8.2.2-26 – Classificação do Impacto do Aumento da Pressão de caça e captura de animais 8-109

Quadro 8.2.2-27 –Classificação do Impacto de Acidentes Envolvendo Animais Peçonhentos 8-112

Quadro 8.2.2-28 –Classificação do Impacto da Alteração de Ecossistemas Aquáticos 8-114

Quadro 8.2.2-29 – Classificação de Impacto da Geração de Empregos. 8-117

Quadro 8.2.2-30 –Classificação de Impacto da Geração de Empregos. 8-119

Quadro 8.2.2-31 –Classificação de Impacto dos Incômodos à População com a Emissão de Ruídos..... 8-122

Quadro 8.2.2-32 –Classificação de Impacto da Pressão sobre Infraestrutura e Serviços Públicos Essenciais. . 8-125

Quadro 8.2.2-33 –Classificação de Impacto na Alteração do relevo e paisagem. 8-132

Quadro 8.2.3-1 - Classificação do Impacto de Alteração da Qualidade do Ar..... 8-134

Quadro 8.2.3-2 - Resumo dos resultados obtidos nas simulações para cada cenário avaliado 8-138

Quadro 8.2.3-3 - Receptores sensíveis localizados a até 150 m da rodovia. 8-153

Quadro 8.2.3-4 - Classificação do Impacto nos Níveis de Ruído 8-154

Quadro 8.2.3-5 - Classificação do Impacto de Deflagração de Processos Erosivos, de Assoreamento e de Instabilidade de Taludes..... 8-156

Quadro 8.2.3-6 - Classificação do Impacto de Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas..... 8-160

Quadro 8.2.3-7 - Classificação do Impacto de Alteração na Qualidade das Águas Superficiais..... 8-163

Quadro 8.2.3-8 - Classificação do Impacto de Atropelamento de Fauna 8-166

Quadro 8.2.3-9 - Classificação do Impacto da Perda de Habitats e Alterações na Biota 8-169

Quadro 8.2.3-10 - Classificação do Impacto da Alteração dos Ecossistemas Aquáticos 8-171

Quadro 8.2.3-11 - Classificação do Impacto do Aumento da Incidência de Incêndios Florestais..... 173

Quadro 8.2.3-12 - Classificação de Impacto de Geração de Empregos. 8-175

Quadro 8.2.3-13 - Classificação de Impacto na Indução à Expansão Urbana. 8-177

Quadro 8.2.3-14 - Classificação de Impacto do Alteração dos Níveis de Ruído devido ao Aumento do Tráfego de Veículos..... 8-179

Quadro 8.2.3-15 - Classificação de Impacto do Ordenamento dos Acessos e Travessias Rodoviárias. 8-181

Quadro 8.2.3-16 - Turismo, geração de emprego e perfil de turistas na Costa Verde. 8-184

Quadro 8.2.3-17 - Classificação de Impacto de Aumento na Oferta de Empregos no Setor Turístico..... 8-186

Quadro 8.2.3-18 - Classificação de Impacto na Redução dos Custos Operacionais e Temporais de Transporte..... 8-188

Quadro 8.2.3-19 - Classificação de Impacto na Redução do Número de Acidentes de Tráfego..... 8-191

Quadro 8.2.3-20 - Atributos, magnitude e relevância do impacto de alteração na paisagem..... 8-193

Quadro 8.3-1 – Matriz de Impactos do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100). 8-197

Quadro 8.3-2 – Matriz de impactos cumulativos e sinérgicos obtida pelo Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100). 8-221

Quadro 10-1 - Relação dos Planos e Programas Ambientais 10-2

Quadro 10.11-1 - Espécies da flora ameaçadas e de especial interesse com ocorrência confirmada para a área de estudo local e ADA, identificadas durante o diagnóstico da flora do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR 101/RJ, trecho do km 416 ao km 496+100. 10-95

Quadro 10.12-1 - Áreas de supressão e classes do uso do solo identificadas na Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto..... 10-102

Quadro 10.12-2 - Cálculo de Compensação Ambiental prevista pela supressão de vegetação, corte de árvores isoladas e intervenção em APP. 10-103

Quadro 10.18-1 - Valores do índice de magnitude, atribuídos conforme atributos listados 10-134

Quadro 10.18-2- Valores do índice de Biodiversidade, atribuídos conforme atributos listados 10-134

Quadro 10.18-3 - Valores do índice de Abrangência conforme atributos listados 10-135

Quadro 10.18-4 - Valores do índice de temporalidade, atribuídos conforme atributos listados 10-137

Quadro 10.18-5 - Valores do índice de comprometimento de área prioritária, atribuídos conforme atributos listados 10-138

Quadro 10.18-6 - Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade e sua interface com o empreendimento 10-138

Quadro 10.18-7 - Valores a serem investidos na duplicação do Trecho da BR-101/RJ 10-141

Quadro 10.18-8 - Cronograma 10-142

Quadro 11.1-1 - Principais interferências consideradas para a definição do lado da duplicação 11-2

Quadro 11.1-2 - Quilômetros Disponíveis para Duplicação da BR101 / RJ no trecho entre o km 416+000 e o km 496+100..... 11-3

Quadro 12-1 - Prognóstico ambiental (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico) sem e com o Projeto Santa Quitéria..... 12-10

LISTA DE MAPAS

Mapa 5.3-1 - Área de estudo do Meio físico e Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto..... 5-7
Mapa 5.3-2 - Áreas de estudo do Meio Biótico e Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto 5-8
Mapa 5.3-3 - Áreas de estudo do Meio socioeconômico e Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto..... 5-9

Mapa 7.1.1-1 - Estações Meteorológicas 7.1-4
Mapa 7.1.1-2 - Classificação Climática de Köppen 7.1-7
Mapa 7.1.2-1 - Mapa de Padrões de Relevo da Área de Estudo 7.1-38
Mapa 7.1.2-2 - Hipsometria..... 7.1-60
Mapa 7.1.2-3 - Declividade 7.1-61
Mapa 7.1.2-4 - Mapa de Suscetibilidade a Movimentos de Massa..... 7.1-66
Mapa 7.1.3-1 - Estruturas Geológicas e Geologia 7.1-95
Mapa 7.1.3-2 - Mapa de Solos Compressíveis.....7.1-110
Mapa 7.1.3-3 - Levantamento de áreas de risco geotécnico. 7.1-124
Mapa 7.1.3-4 - Mapa da Geodiversidade 7.1-139
Mapa 7.1.3-5 - Potencial Espeleológico 7.1-141
Mapa 7.1.3-6 - Processos Minerários.....7.1-148
Mapa 7.1.3-7 - Mapa da relação tectônica/litológica com o arcabouço geofísico. 7.1-161
Mapa 7.1.4-1 - Pedologia.....7.1-163
Mapa 7.1.5-1 - Cursos d'água interceptados pela ADA.....7.1-183
Mapa 7.1.5-2 - Recursos Hídricos 7.1-199
Mapa 7.1.5-3 - Suscetibilidade à inundações.....7.1-213
Mapa 7.1.5-4 - Unidades Hidroestratigráficas na AE 7.1-230
Mapa 7.1.5-5 - Mapa de Pontos de Captação de Abastecimento Público 7.1-238
Mapa 7.1.5-6 - Outorgas de Direito de Uso da Água.....7.1-246
Mapa 7.1.5-7 - Poços Cadastrados no Sistema SIAGAS e INEA.....7.1-255
Mapa 7.1.7-1 - Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.....7.1-282
Mapa 7.2.1-1 – Cobertura Vegetal na AER – IBGE (2021) 7.2-16
Mapa 7.2.1-2 – Mapeamento do Uso do Solo na AE – Inea (2018) 7.2-18
Mapa 7.2.1-3 – Mapeamento APCBs e Corredores na ERA..... 7.2-39
Mapa 7.2.1-4 – Mapeamento das Unidades de Conservação em um raio de 10km do Empreendimento 7.2-40
Mapa 7.2.1-5 – Mapeamento das Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação em um raio de 10km do Empreendimento 7.2-41
Mapa 7.2.1-6 – Fragmentos de Vegetação Nativa Localizados na ADA 7.2-70

Mapa 7.2.1-7 – Fragmentos Interceptados pela AEL 7.2-73

Mapa 7.2.2-1 - Evolução do desmatamento 7.2-122

Mapa 7.2.2-2 - Restrições de Expansão Urbana 7.2-126

Mapa 7.2.3-1 - Localização do módulo amostral 1 do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-141

Mapa 7.2.3-2 - Localização do módulo amostral 3 do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-142

Mapa 7.2.3-3 - Localização do módulo amostral 3 do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-143

Mapa 7.2.3-4 - Localização do módulo amostral 4 do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. ..... 7.2-144

Mapa 7.2.3-5 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 1). 7.2-276

Mapa 7.2.3-6 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 2). 7.2-277

Mapa 7.2.3-7 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 3). 7.2-278

Mapa 7.2.3-8 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 4). 7.2-279

Mapa 7.2.3-9 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 5). 7.2-280

Mapa 7.2.3-10 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 6). 7.2-281

Mapa 7.2.3-11 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 7). 7.2-282

Mapa 7.2.3-12 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 8). 7.2-283

Mapa 7.2.3-13 - Localização do das unidades amostrais para amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100 (parte 9). 7.2-284

Mapa 7.2.4-1 - Hotspots de atropelamento por trecho da rodovia Rio-Santos BR101/RJ, km 416 até km 496+100, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 a 2023. ..... 7.2-384

Mapa 7.2.4-2 - Hotspots de atropelamento por trecho da rodovia Rio-Santos BR101/RJ, km 416 até km 496+100, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023. ..... 7.2-385

Mapa 7.3.2-1 – Áreas Previstas para os Canteiros de Obras. 7.3-9
Mapa 7.3.4-1 - Esgotamento Sanitário na Área de Estudo Local. 7.3-73
Mapa 7.3.4-2 - Disponibilidade de Energia Área de Estudo Local. 7.3-75
Mapa 7.3.5-1 - Indice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 7.3-95
Mapa 7.3.5-2 - Mapa de acesso a serviços públicos. 7.3-100
Mapa 7.3.6-1 - Mapa de hierarquização urbana. 7.3-126
Mapa 7.3.6-2 - Zoneamento Municipal de Mangaratiba. 7.3-130
Mapa 7.3.6-3- Zonas de Uso e Ocupação do Solo em Angra dos Reis. 7.3-140
Mapa 7.3.6-4- Mapa de infraestrutura básica. 7.3-150
Mapa 7.3.6-5 - Mapa de uso e cobertura da terra. 7.3-168
Mapa 7.3.8-1 - Mapa de comunidades tradicionais. 7.3-264
Mapa 7.3.8-2 - Mapas de sítios arqueológicos – IPHAN. 7.3-287
Mapa 7.3.8-3 - Mapa de patrimônio histórico, cultural e arqueológico (bens tombados). 7.3-294

Mapa 7.4-1 - Passivos Ambientais 7.4-14

Mapa 7.5-1 - Mapa Síntese do Meio Físico 7.5-8
Mapa 7.5-2 - Mapa Síntese do Meio Biótico 7.5-19
Mapa 7.5-3 - Mapa Síntese do Meio Socioeconômico 7.5-32

Mapa 10.18-1 - Áreas de influência do projeto e sua interface com Unidades de Conservação e Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade 10-140

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento vem apresentar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) o Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para a obtenção de Licença Prévia – LP para as obras de Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, nos trechos compreendidos entre os km 416+000 ao km 496+100, localizados nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba no estado do Rio de Janeiro.

Além do presente capítulo de apresentação, o EIA é composto dos seguintes capítulos:

Capítulo 2 - Identificação do empreendedor, a empresa responsável pelo estudo e a composição da equipe técnica que participou da elaboração do EIA em todas as suas etapas;

Capítulo 3 – Histórico, Objetivos e Justificativa do empreendimento;

Capítulo 4 – Caracterização do Empreendimento, partindo da localização e acesso ao trecho da intervenção, a descrição do empreendimento proposto e a apresentação do projeto de forma detalhada;

Capítulo 5 - Área de Estudo (AE) e Área Diretamente Afetada (ADA);

Capítulo 6 - Inserção Regional e Legislação Ambiental pertinente às atividades de licenciamento ambiental e atividades relacionadas ao empreendimento;

Capítulo 7 – Apresentação do Diagnóstico Ambiental para os meios físico, biótico e socioeconômico e sua síntese, inclui ainda o item de passivos ambientais e item de justificativa de não apresentação da modelagem matemática, mediante discussão sobre o desenvolvimento do desmatamento na região;

Capítulo 8 – Identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes das intervenções e operações relacionadas à implantação e à operação do empreendimento. Neste capítulo é apresentada, ainda, a matriz e análise integrada dos impactos ambientais e a síntese dos resultados encontrados;

Capítulo 9 – Áreas de influência do empreendimento definidas com base nos impactos identificados (ADA, AID e AII);

Capítulo 10 - Apresentação dos programas ambientais (medidas para mitigar, monitorar, compensar ou potencializar os impactos levantados) que deverão ser implementados para garantir o melhor desempenho ambiental da instalação e operação do empreendimento;

Capítulo 11 - Análise das alternativas locacionais e tecnológicas;

Capítulo 12 – Prognóstico detalhado, circunstanciado e pontuado da qualidade ambiental futura da área de influência do projeto, comparando as hipóteses de implantação do empreendimento com e sem a adoção das medidas mitigadoras, com a hipótese de não realização do empreendimento;

Capítulo 13 - Conclusão final do estudo no qual é apresentada uma análise crítica dos principais resultados esperados, considerando a implantação e operação do empreendimento;

Capítulo 14 - Referências bibliográficas.

A numeração das páginas, assim como das tabelas, quadros e figuras seguem a numeração do capítulo.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

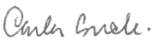
2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

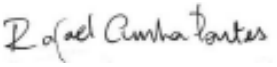
EMPREENDEDOR	
EMPRESA CONTRATANTE	**CCR RioSP**
Nome/Razão Social	CONCESSIONARIA DO SISTEMA RODOVIÁRIO RIO - SÃO PAULO S.A.
CNPJ	44.319.688/0001-42
Telefone	11-27952400
Representante Legal	Elisa Dias Alves da Silva
CTF Ibama	8037918
CPF	316507648-04
Endereço	ROD PRESIDENTE DUTRA S/N KM 184 3 SALA 19 CEP 07.500-000, MORRO GRANDE, SANTA ISABEL/SP
Fone	(011) 99654 6271
E-mail	elisa.silva@grupoccr.com.br
PESSOA DE CONTATO	
Pessoa de contato	Elisa Dias Alves da Silva
CTF Ibama	8037918
CPF	316507648-04
Endereço	ROD PRESIDENTE DUTRA S/N KM 184 3 SALA 19 CEP 07500-000, MORRO GRANDE, SANTA ISABEL/SP
Fone	(011) 99654 6271
E-mail	elisa.silva@grupoccr.com.br

2.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS	
Nome/Razão Social	Tetra Mais Consultoria Econômica e Ambiental
CNPJ	14.366.110/0001-86
Inscrição Estadual	Isenta
Cadastro Técnico Federal – CTF/IBAMA	213817
Endereço	Rua Jerônimo da Veiga, nº 164, 16 andar – Itaim Bibi, São Paulo/SP
Fone / fax	(11) 2638-6664
E-mail	contato@tetramais.com.br
RESPONSÁVEL TÉCNICO	
EMPRESA	**TETRA MAIS CONSULTORIA LTDA**
Resp. Técnico e Representante Legal da empresa	Maria Claudia Paley Braga
CPF	112.175.738-36
CREA/SP	5060481211
Endereço	Rua Jerônimo da Veiga, 164, 16° Andar. São Paulo/SP | CEP 04536-900
Fone	(11) 98512-1887
E-mail	claudia.paley@tetramais.com.br
PESSOA DE CONTATO	
Pessoa de Contato	Carla Fabiane de Vera y Conde
CPF	011.650.647-40
Endereço	Rua Jerônimo da Veiga, 164, 16° Andar. São Paulo/SP | CEP 04536-900
Fone	11930347946
E-mail	carla.conde@tetramais.com.br

2.3 EQUIPE TÉCNICA

Nome	Função/ Tema	Formação	Nº de Registro	CTF	Assinatura
Maria Cláudia Paley Braga	Responsável Técnico	Engenheira Civil	CREA-SP: 5060481211	620349	
Annamaria Rizo da Fonseca	Gerente do Projeto	Geóloga	CREA -SP 5061221799	1513723	
Guilherme Lacaz Ruiz Carbonari	Gerente do projeto- PMO	Engenheiro Ambiental	CREA-SP26149547	5800947	
Carla Fabiane de Vera y Conde	Coordenação geral e Coordenação Técnica do EIA	Bióloga	CRBio 21785-02	2247950	

Nome	Função/ Tema	Formação	Nº de Registro	CTF	Assinatura
Especialistas					
Carla Fabiane de Vera y Conde	Coordenação do Meio Biótico	Bióloga	CRBio 21785-02	2247950	
Katiúcia de Sousa Silva	Diagnóstico do Meio Físico	Geógrafa	CREA/SP: 5069518934	6279819	
Ana Paula Peternella Rocha	Áreas Contaminadas e Qualidade das Águas	Engenheira Ambiental	CREA SP 5063218202	8196100	
Fabrício Macedo Galvani	Coordenador de Flora	Biólogo	CRBio 72068/01-D	5558378	
Diogo Loretto	Coordenador de Fauna	Biólogo	CRBio 38477/04-D	331826	
Flavia Guimarães Chaves	Avifauna	Bióloga	CRBio 71306/02-D	618065	
Henri Barbosa Pecora	Mastofauna	Biólogo	CRBio 104306/04-D	5186058	
Rafael Pontes	Herpetofauna	Biólogo	CRBio 71982/02-D	1943070	

Nome	Função/ Tema	Formação	Nº de Registro	CTF	Assinatura
Patrick Martins	Geoprocessamento	Geógrafo	CREA 5070371281	7681897	
Elisa Murgel	Ruídos e Vibrações	Engenheira Mecânica	CREA 0468655	462897	
Fabiola Bernardes	Coordenação Meio Socioeconômico	Arquiteta e urbnista	CAU SP A506842	4988792	
Daniele Cristina Pries Staut	Coordenação técnica do EIA (capítulos 1 a 6; capítulo 11)	Bióloga	CRBio 34278-07	294914	

3. HISTÓRICO, OBJETIVOS, JUSTIFICATIVA E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

A seguir serão apresentados o contexto histórico, objetivos, justificativa e aspectos socioeconômicos associados à concepção do empreendimento.

3.1 HISTÓRICO E OBJETIVO

A evolução histórica dos planos de viação no Brasil, é datada inicialmente de 1808 por meio da Carta Régia, mas somente em 1934 o Plano de Viação Nacional foi oficializado.

Em 1937, surgiu o Plano do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem, inspirado no Plano da Comissão de Estradas de Rodagem Federal, que dele pouco difere, salvo em algumas supressões de traçados na região sul e em acréscimos de grandes linhas pioneiras dirigidas para a Amazônia. Nele também se observa o lançamento da ideia de duas rodovias longitudinais, uma pelo interior do país e outra pelo litoral. Neste plano surgiu então o projeto de uma rodovia litorânea, ocorrendo assim o início da história da atual BR-101, inicialmente denominada como BR-059.

Em 1944, surgiu o Novo Plano Rodoviário Nacional, que apresenta a BR-101 como rodovia longitudinal de Santa Catarina, que tinha extensão de 699 km, e seu traçado passaria por Curitiba, Joinville, Blumenau, Florianópolis, Santo Amaro, Gravatal, Tubarão, Criciúma, Araranguá, Praia Grande e Torres, interligando as capitais e servindo a região carbonífera.

Em 1964, surgiu o Plano de Viação Nacional, observando que a ocupação territorial brasileira, por longo tempo impôs o seu primado, limitando o nosso ecúmeno a uma faixa de profundidade descontinua de cerca com 500 km de distância do mar, um complexo marítimo continental cujo desenvolvimento e povoamento impõem a existência de sistema de transporte múltiplo, harmonicamente considerado em seu crescimento e racionalmente coordenado em sua exploração, destinada a atender aos interesses de uma economia em progressiva diversificação da unidade nacional (Planos de Viação/DNER, 1974, p. 14 – 219).

A rodovia BR-101 começou a ser construída por trechos entre as décadas de 1950 e 1970, conforme histórico a seguir:

- Em novembro de 1960, o trecho Vitória – Divisa ES/RJ estava quase todo pavimentado, faltando apenas dois trechos, o primeiro, com 11,7 km localizado próximo à Divisa ES/RJ e outro de 17,3 km entre Vitória e Iconha;

- Em agosto de 1970, foi concluída a pavimentação do trecho entre Florianópolis (SC) e Torres (RS), com 260 km de extensão. Em maio do mesmo ano foi entregue a pavimentação do trecho Florianópolis – Curitiba;
- Em 1970, foi concluído o trecho norte da rodovia BR-101, totalmente pavimentado, conectando as cidades de Natal, João Pessoa, Recife, Aracaju, Maceió e Salvador;
- Em outubro de 1972, o Ministro dos Transportes, Mario Andreazza, inaugurou o trecho João Neiva – Linhares, no Espírito Santos, com 54 km de extensão.
- Em abril de 1973, foi realizada a cerimônia de entrega do trecho entre Vitória e Salvador, bem como dos acessos aos locais históricos de Monte Pascoal, Porto Seguro, e Santa Cruz de Cabrália;
- Em março de 1974, foi inaugurada a ponte Rio – Niterói;
- Na década de 1980 foi inaugurado o trecho Rio-Santos da BR-101;
- Em 2009, foi inaugurada a duplicação de 26 km entre o bairro Santa Cruz, na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, ao distrito de Itacuruçá, no município de Mangaratiba, trecho localizado no estado do Rio de Janeiro, próximo à capital fluminense;
- Em 2015, foi elaborado o Plano Nacional de Logística Integrada – desenvolvido pela Empresa de Planejamento e Logística (EPL) com o horizonte de investimentos até 2025. Neste plano foi prevista a duplicação entre o distrito de Itacuruçá em Mangaratiba até Paraty, ambos no RJ, incluso o trecho km 416+000 ao 496+100, objeto do presente EIA;
- Em julho de 2018, o Plano Nacional de Logística Integrada foi aprovado pelo Conselho do Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República;
- Em 2021, foi firmado o Contrato de Concessão do Sistema Rodoviário Rio de Janeiro (RJ) – São Paulo (SP) (Edital nº03/2021) entre ANTT a CCR RioSP a qual recebe à concessão de 270,3 km (sendo 52,1 km no estado de São Paulo e 218,2 km no estado do Rio de Janeiro) para exploração da infraestrutura e da prestação do serviço público de recuperação, operação, manutenção, monitoração, conservação, implantação de melhorias, ampliação de capacidade e manutenção do nível de serviço do Sistema Rodoviário no trecho concessionado;

3.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Conforme preconiza a Lei Complementar nº 140/2011, em seu art. 7º e inciso XIV, e o Decreto nº 8.437/2015, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades localizados em dois ou mais estados, como é o caso da BR-101, é de competência da União.

Em junho de 2022, o empreendedor solicitou ao IBAMA a Autorização de Operação para os trechos da BR-101/RJ (i) do entroncamento com a BR-465, no município do Rio de Janeiro (Campo Grande), no Km 380+800 até a divisa RJ/SP, no Km 599, no município de Paraty; e (ii) BR-101/SP no trecho entre a divisa RJ/SP, no Km 0 até o Km 52+100 no município de Ubatuba, ambos sob responsabilidade da Concessionária CCR RioSP.

Em agosto de 2022, o IBAMA emitiu a Autorização de Operação (AO) nº 13401863/2022, com validade de cinco anos, concedendo a Concessionária a operação e execução das seguintes atividades rodoviárias:

I. Manutenção;

II. Melhoramento;

III. Instalação de estruturas de apoio, canteiros de obras, áreas de empréstimo e de deposição necessárias à execução das atividades descritas nos incisos I, II e IV;

IV. Ações urgentes ou emergenciais; e

V. Manejo de fauna necessário à operação da rodovia e à execução das atividades descritas nos incisos I a IV, sendo vedada a coleta de fauna silvestre para fins de coleção;

A referida autorização contempla, além das condicionantes gerais, 14 condicionantes específicas. Dentre elas, se destaca a implementação dos seguintes programas para o tratamento dos impactos decorrentes da operação viária: I. Programa Ambiental da Construção e seu Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; II. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; IV. Programa de Recuperação de áreas degradadas; V. Programa de Mitigação de Passivos Ambientais; VI. Programa de Controle da Supressão de Vegetação; VII. Programa de Salvamento, Resgate e Destinação da Fauna; VIII. Programa de Comunicação Social; IX. Programa de Educação Ambiental; X. Programa de Monitoramento, Prevenção, Controle e Atropelamento da Fauna Silvestre; XI. Programa de Melhoria de Acesso de Travessia Urbana; XII. Programa de Gestão Ambiental e XIII. Programa de Gerenciamento de Risco e Ação de Emergência.

Em fevereiro de 2023, foi dada entrada no processo de solicitação da Licença Ambiental Prévia da a “Duplicação da Rodovia Rio-Santos - BR-101, trecho entre o Km 416 e o Km 496,1” junto ao IBAMA (Processo nº 02001.006798/2023-13).

3.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com o disposto no Programa de Exploração Rodoviária (PER) do Edital de Concessão nº 03/2021[1], as intervenções para duplicação na BR-101, no trecho objeto deste estudo km 416+000 ao km 496+100, deverão ser implantadas de acordo com a localização, tipo e prazo dispostos no **Quadro 3.2-1**.

Quadro 3.2-1 - Duplicação BR-101/RJ (trecho km 416+000 ao km 496+100)[2]

Segmento ANTT	Km inicial	Km Final	Ext. (Km)	Ano da Concessão
2-101-RJ-8	416+000	428+300	12,3	6º
2-101-RJ-9	428+300	433+100	4,8	6º
2-101-RJ-10	433+100	481+800	48,7	8º
2-101-RJ-11	481+800	496+100	14,3	9º

Fonte: PER, 2020.

O empreendimento está condicionado ao volume de tráfego, de acordo com os prazos máximos especificados pelo Programa de Exploração Rodoviária (PER) do Edital de Concessão nº 03/2021, volume este elucidado no Estudo de Tráfego - sob código de apresentação à ANTT RSP-116SP-154-158-ACA-ANT-RT-E1-001-R01, disponível para consulta no **ANEXO I.**

O empreendimento abordado no presente EIA representa o aumento da capacidade destes subtrechos atuais de pista simples para pista dupla, por meio da execução da duplicação.

A Concessionária deverá executar as obras relativas à implantação de faixas adicionais em Trechos Homogêneos em pista dupla e tripla caso sejam atingidos os volumes de tráfego constantes dos Gatilhos Volumétricos (VDMA equivalente para fins de capacidade), aferidos de acordo com o tipo de veículo que tráfego na rodovia.

[1] O Programa de Exploração Rodoviária (PER) estabelece todas as metas, critérios, requisitos, intervenções obrigatórias, diretrizes técnicas, normas, escopo, parâmetros de desempenho, parâmetros técnicos e os respectivos prazos para seu atendimento, divididos em quatro Frentes: • Frente de Recuperação e Manutenção; • Frente de Ampliação de Capacidade, Melhorias e Manutenção de Nível de Serviço; • Frente de Conservação; e • Frente de Serviços Operacionais.

[2] Os marcos quilométricos considerados nos projetos de engenharia e nos estudos ambientais estão na mesma base que o Programa de Exploração Rodoviária (PER).

De acordo com Estudo de Tráfego, elaborado pela Concessionária, em função da complexidade das análises, decorrente do tamanho da área de estudo e do elevado grau de saturação observado na região, recorreu-se ao uso de técnicas de simulação computacional do tráfego, de forma a permitir uma avaliação adequadamente abrangente e precisa da capacidade do sistema viário de absorver a demanda de tráfego após as intervenções previstas, bem como mensurar os benefícios proporcionados pelas propostas.

Para mensuração dos impactos sobre o sistema viário e determinação das matrizes "Origem / Destino" (O/D), fez-se necessária uma primeira análise em nível macroscópico, permitindo a identificação dos principais acessos da rodovia, a proporção do tráfego por sentido (Norte e Sul) e os carregamentos viários.

Em seguida, tomando por base os outputs da etapa macroscópica e as contagens de tráfego realizadas nas principais interseções da região em análise, foram utilizadas técnicas de microssimulação de tráfego na área de influência direta das intervenções para a identificação dos indicadores de desempenho e níveis de serviço de cada cenário estudado.

Como resultado, constatou-se que as propostas estão adequadamente dimensionadas para o trecho em estudo, apresentando níveis de serviço satisfatórios para o horizonte de 10 e 20 anos após a conclusão das obras de duplicação. De acordo com as simulações realizadas, os dispositivos projetados suportariam o crescimento de 76%, previsto para veículos de passeio para o ano de 2048, assegurando assim condições operacionais bastante satisfatórias na área de estudo.

A duplicação da rodovia foi dividida em três subtrechos:

+ Trecho 2: do km 416 ao km 433,1, com 17,1 km de extensão;
+ Trecho 3: do km 433,1 ao km 481,8, subdivido ainda em 3a (do km 433,1 ao km 456,8, com 23,7 km de extensão) e 3b (do km 456,8 ao km 481,8, com 25 km de extensão);
+ Trecho 4: do km 481,8 ao km 496,1, com 14,3 km de extensão.

A duplicação torna-se relevante, sobretudo quando se avalia o número de ocorrências e acidentes na região da Mangaratiba/Angra dos Reis, conforme resumido no **Quadro 3.2-2**, nos registros realizados pela Polícia Rodoviária Federal no período de 2009 a 2022.

Quadro 3.2-2 - Número total de ocorrências de acidentes na região da BR-101/RJ, nos subtrechos estudados, de 2021 a 2022.

Trecho	Acidentes Totais	Acidentes com Vítimas Fatais	Acidentes sem Vítimas	Acidentes com Feridos
2	180	2	120	58
3A	86	1	45	40
3B	116	1	58	57
4	128	4	69	55

Fonte: Dados fornecidos pela CCR RioSP nos registros informados pela Polícia Rodoviária Federal, de 2021 a 2022.

De acordo com o Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans (2013), no "Estudo para Melhoria da Trafegabilidade[3], Segurança e Monitoramento Rodoviário da BR-101", os processos acelerados de urbanização e o crescimento significativo da frota dos veículos em circulação têm produzido profundas mudanças na estrutura rodoviária.

A BR-101 é uma das rodovias mais importantes do país, onde circulam muitos veículos de passeio, já que ela margeia boa parte do litoral brasileiro e um número significativo de veículos de carga, uma vez que ela atravessa o Brasil no sentido Norte-Sul. No trecho da BR-101/RJ, entre o município de Mangaratiba e a divisa dos estados de Rio de Janeiro e São Paulo, há um grande fluxo de veículos, principalmente durante a temporada de verão. Há também diversos problemas no trecho, tais como, riscos geológicos podendo resultar em movimentos de massa (deslizamentos) e quedas de blocos rochosos, já que a rodovia passa pela Serra do Mar, região com grande precipitação de chuvas e relevo íngreme, sujeita aos deslizamentos.

Além disso, há trechos perigosos, que atravessam áreas industriais, com trânsito de veículos pesados, que causam congestionamento da rodovia e aumentam a probabilidade de ocorrência de acidentes nestas. Ainda interferem fundamentalmente na operação da rodovia, os empreendimentos de alto porte (Siderúrgicos, Estaleiros e a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis, por exemplo).

O trecho da BR-101/RJ, objeto deste estudo, compreendido entre Mangaratiba e Angra dos Reis, apresenta ocupação do solo variada, composta por: centros urbanos, áreas desabitadas e áreas ocupadas por vegetação em estágio inicial, conforme o Estudo de Viabilidade Técnica do Lote "BR-116/RJ/SP e BR-101/RJ/SP". Neste trecho, apresenta

[3] Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans/UFSC) objetiva contribuir com a melhoria da qualidade, bem como com a pesquisa e a extensão nos setores de transportes e logística, formado por profissionais aptos a executar trabalhos de alta complexidade e relevância técnica de acordo com as necessidades do mercado. O LabTrans/UFSC é constituído por equipes interdisciplinares que produzem conhecimento aplicado na área de transporte e logística.

topologia de contorno ao longo de encostas de morros e montanhas, com trechos de uso intenso da rodovia e respectivamente a ocorrência de congestionamento e segmentos com redução de velocidades, faixas de pedestres, passeios e radares de velocidade para a promoção de segurança para o uso do tráfego.

É importante salientar que há um fluxo importante de veículos de baixa velocidade, como os veículos pesados, nos trechos que cortam os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, o que acarreta os resultados insatisfatórios no trânsito e tráfego local, que acabam congestionados e prejudicam o tráfego de longa distância, devido à falta de fluidez. Para que seja possível obter resultados satisfatórios, é importante que haja separação do tráfego local, que pratica velocidades baixas, do tráfego de longa distância, que necessita de maior velocidade e fluidez.

O elevado número de acessos e intersecções na rodovia também impactam negativamente a velocidade do tráfego de longa distância e a fluidez da rodovia, entretanto com a separação do tráfego local do tráfego de longa distância, este problema será mitigado.

Desta forma, em relação a trafegabilidade, os estudos de nível de serviço mostraram que os pontos mais críticos estão localizados em Mangaratiba, e alguns em Angra dos Reis, mostrando assim estarem próximos ao esgotamento. Esta situação se dá em função dos trechos serem urbanizados, com muitos acessos e intersecções e com altos níveis de tráfego urbano, que junto com o tráfego de longa distância compõem o fluxo da região. Em consequência, as velocidades desenvolvidas no trecho são baixas, ocasionando assim um nível de serviço ruim. Para solucionar este problema, mostra-se necessário separar os dois tipos de fluxos, através da duplicação da via já existente[4].

O projeto para duplicação da rodovia BR-101/RJ, prevê dispositivos de interseção em desnível nas regiões de maior densidade urbana em Mangaratiba e Angra dos Reis, bem como a construção de túneis, de forma a atravessar os morros da região, ao invés de contorná-los ou realizar escavações de grandes dimensões em regiões atualmente com vegetação densa. Esta nova configuração da rodovia deverá trazer melhores condições de trafegabilidade.

De acordo com o "Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo" (DER, 2006)[5], dentre os problemas gerais/típicos a Capacidade de Pista Saturada é apontada como um destes problemas gerais é apontado como possível solução a duplicação da rodovia.

[4] Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans "Estudo para Melhoria da Trafegabilidade, Segurança e Monitoramento Rodoviário da BR-101" – 2013

[5] Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo – DER (2006)[5] - MT - MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Com a duplicação do referido trecho da Rodovia BR-101/RJ, espera-se agilidade no tráfego de veículos, permita maior segurança e travessia de forma segura, melhorando a sociabilidade das comunidades, atendimento das demandas de tráfego atuais e futura, redução de acidentes, custos e tempo de viagem, diminuição do impacto socioambiental rodoviário. Além disso, os acessos aos municípios poderão ser facilitados pela implantação de obras de arte especiais e pela sinalização adequada.

3.4 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS (ASSOCIADOS À JUSTIFICATIVA)

A BR-101, com 4.389 km de extensão, é a segunda rodovia mais extensa do Brasil e uma das mais importantes rodovias brasileiras, iniciando em Touros (RN) e terminando na cidade gaúcha de São José do Norte (RS). Esta rodovia tem como principal característica seu traçado que acompanha boa parte do litoral brasileiro e possui trechos muito bonitos à beira mar, como no trecho Rio-Santos[6].

Devido a sua característica interestadual, a rodovia BR-101 tem grande importância histórica principalmente no que tange ao aspecto econômico. Muitos municípios se desenvolveram em seu entorno e hoje as áreas urbanas densamente habitadas representam uma parcela significativa do uso e ocupação do solo.

A rodovia BR-101 é um importante elo econômico e de interligação de norte a sul do país, e de especial importância para o estado do Rio de Janeiro por conectar a região norte da costa carioca à suas bacias petrolíferas. Por ser uma rodovia de característica trans litorânea, a BR-101 permite a ligação entre portos, grandes centros consumidores e zonas turísticas, sendo largamente utilizada para transporte de cargas rodoviárias locais e regionais, como aquelas destinadas ou provenientes de portos e indústrias.

Além disso, a rodovia BR-101 é muito relevante para o turismo, em especial no trecho da Rio-Santos, do qual o percurso entre o km 416+000 e o km 496+100 faz parte, e que é reconhecido por ser um dos trechos de litoral mais bonitos do mundo.

A BR-101 promoveu o desenvolvimento turístico desde a região serrana do Rio de Janeiro até o município de Santos (SP), permitiu aos turistas fácil acesso a importantes polos turísticos do RJ, como Búzios, Cabo Frio, Angra dos Reis e Parati.

No trecho Rio-Santos, a rodovia passa pelos seguintes municípios: Itacuruçá, Mangaratiba, Angra dos Reis e Parati, no estado do Rio de Janeiro; e Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Bertioga e Guarujá, no estado de São Paulo.

[6] https://via101.com.br/rodovia-br-101/ (acessado em 07/10/2023)

Tanto para o uso turístico quanto para o transporte de cargas, o tempo de deslocamento e a segurança da população que precisa trafegar em uma rodovia afeta significativamente a rotina dos usuários da região. A infraestrutura viária é primordial para que populações tenham necessidades básicas atendidas, como o acesso à educação e saúde, bem como promover a integração regional e o desenvolvimento socioeconômico.

Além do aumento da capacidade, diretamente proporcional ao acréscimo de faixas de tráfego, haverá outras melhorias nos aspectos de segurança de operação, na priorização e fluência do tráfego de passagem e no uso adequado da ocupação do solo ao longo da via.

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A elaboração da Caracterização do Empreendimento foi norteada pela Minuta de Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima) para a "Duplicação da Rodovia Rio-Santos – BR-101, trecho entre o km 416 e o km 496,1", emitida pelo IBAMA em 28/09/2023 (Processo nº 02001.006798/2023-13). O referido Termo determina as diretrizes e os critérios técnicos gerais que devem fundamentar a elaboração do estudo para subsidiar a análise de viabilidade socioambiental do empreendimento, no âmbito do processo de licenciamento ambiental da duplicação da Rodovia BR-101/RJ.

Para a elaboração da caracterização do empreendimento foram consideradas as informações fornecidas pelo empreendedor sobre o projeto.

Neste capítulo são apresentadas as informações elencadas a seguir:

+ Localização geográfica do projeto;
+ Órgão Financiador/Valor;
+ Descrição do Projeto Básico: descrição da técnica de implantação do empreendimento, das principais estruturas e sistemas a serem instalados;
+ Etapa de Serviços Preliminares;
+ Apresentação de áreas de apoio (canteiro de obras, área de empréstimo e depósito de material excedente);
+ Histograma da Contratação da Mão – de – obra (direta e indireta)
+ Etapa de Implantação – descrição das metodologias construtivas e estruturas de apoio, utilização de recursos naturais (consumo de água, energia e matéria prima natural), geração de efluentes, resíduos, emissões atmosféricas, ruídos, desmobilização e demais fatores referentes aos programas ambientais relacionados ao empreendimento;
+ Etapa de desmobilização das frentes de obras;
+ Etapa de Operação – descrição da operação diária da rodovia, rotinas de manutenção, inspeção, segurança operacional, utilização de insumos e recursos naturais;
+ Cronograma de Implantação e Orçamento do Projeto e
+ Alternativas Tecnológicas e Locacionais;

As obras da Rodovia BR-101/RJ (km 416 ao km 496,1), entre os Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis – RJ, consistem na duplicação de 80,1 km do segmento rodoviário. A implantação das obras será executada em área majoritariamente antropizada.

Ressalta-se que a duplicação da rodovia, no trecho mencionado, não apresenta qualquer relação com operação de balsa, não sendo necessário realizar um diagnóstico das conduções atuais de tráfego de balsa e de eventuais impactos da implantação e operação do empreendimento neste tipo de modal.

Após as obras, a Rodovia BR-101/RJ, no trecho em estudo, será considerada Classe IA, de acordo com os manuais do DNIT e DNER. Rodovias Classe IA são caracterizadas como rodovia com pista dupla, controle de acesso e com número total de faixas determinado pelo tráfego previsto.

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Como mencionado, o empreendimento se localiza no estado do Rio de Janeiro, integralmente nos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis. A extensão da rodovia neste trecho é de 80,1 km, subdivididos em trechos, conforme apresenta o quadro a seguir.

Quadro 4.1-1 - Divisão dos Trechos de duplicação da BR-101/RJ - entre os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis - RJ.

Trecho		Lotes Projetos	Segmentos ANTT	Km inicial	Km final	Extensão
2		1	2-101-RJ-8 2-101-RJ-9	416+000	433+100	17,1 km
3	3a	2	2-101-RJ-10	433+100	456+800	23,7 km
	3b	3		456+800	481+800	25,0 km
4		4	2-101-RJ-11	481+800	496+100	14,3 km
					Total	80,1 km

A **Figura 4.1-1**, a seguir, apresenta a localização dos trechos da rodovia BR-101/RJ que serão duplicados.

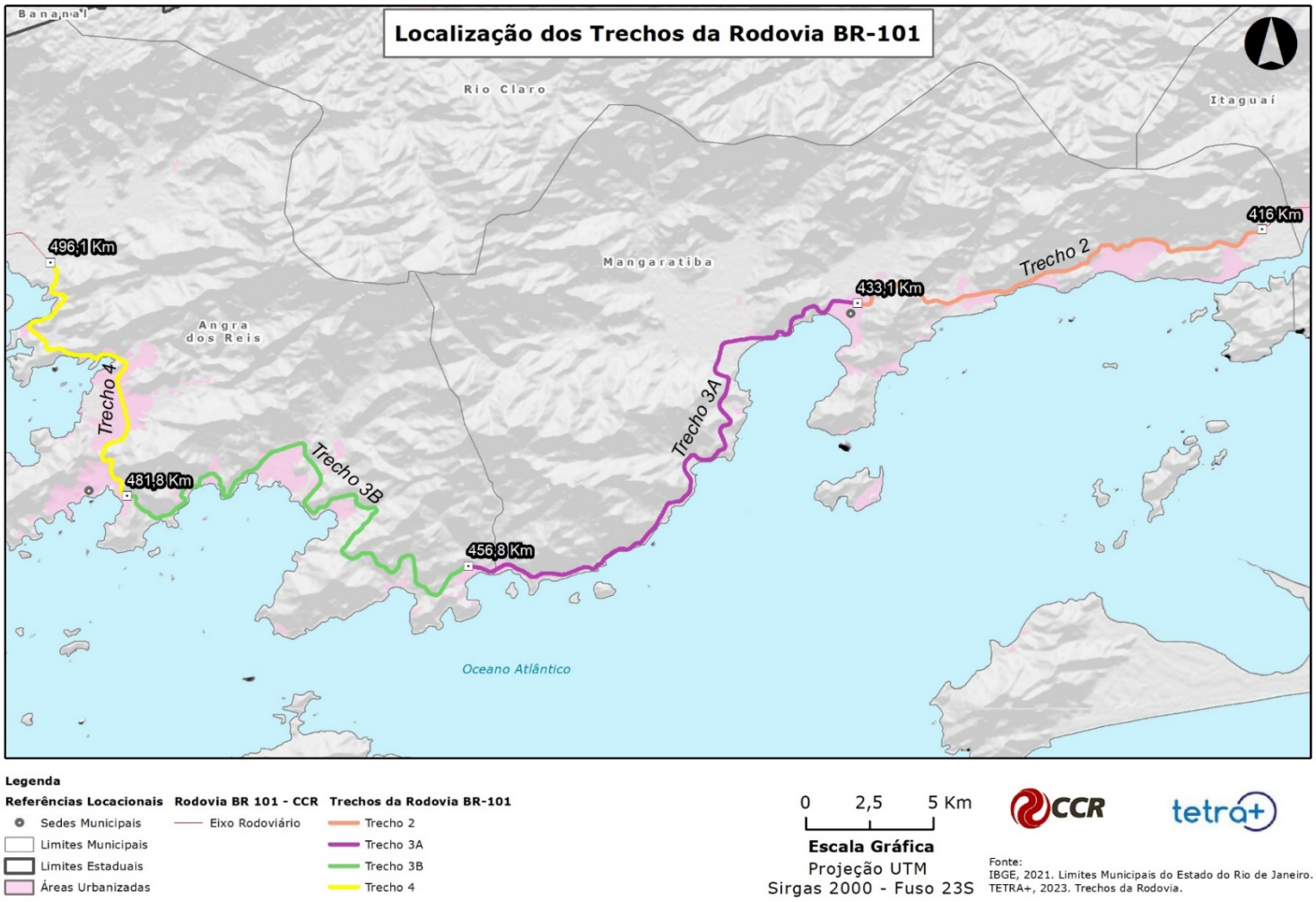


Figura 4.1-1 - Localização dos trechos da rodovia BR-101/RJ a serem duplicados

4.2 ÓRGÃO FINANCIADOR E VALOR DO EMPREENDIMENTO

Os recursos para a execução do empreendimento serão provenientes do Orçamento da União, por intermédio da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). A seguir **Quadro 4.2-1**, demonstra os valores a serem investidos na duplicação do Trecho da BR-101/RJ, entre o km 416 e o km 496,1.

Quadro 4.2-1 - Valores a serem investidos na duplicação do Trecho da BR-101/RJ

Trecho	Valor Previsto
Trecho 2	R$ 501.677.334,40
Trecho 3	R$ 544.819.630,46
Trecho 4	R$ 211.143.517,00
TOTAL	**R$ 1.257.640.481,86**

Data Base: novembro/2019

4.3 DESCRIÇÃO DO PROJETO BÁSICO

A seguir é descrito o Projeto Básico com base nos dados técnicos disponíveis das características do empreendimento fornecidos pela CCR RioSP.

Para a realização dos estudos e projetos funcionais utilizou-se primeiramente as diretrizes definidas pelo "Programa de Exploração Rodoviária" (PER), além das normas e recomendações técnicas do DNIT, mais especificamente do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, IPR-706/1999 e do Manual de Projeto de Interseções, IPR 718/2005, para os projetos dos dispositivos.

Considerando ainda que a rodovia atravessa regiões urbanas, o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas, IPR 740/2010, foi aplicado, após definição do respectivo uso. Conforme disposto pela CCR RioSP os estudos visam proporcionar maior conforto e segurança aos usuários. No **ANEXO II** são apresentados na íntegra os referidos Estudos Funcionais que subsidiaram a descrição do projeto.

A necessidade de relocação de estruturas existentes, construção/substituição de estruturas atingidas será definida por ocasião da elaboração do Projeto Executivo do empreendimento, tendo em vista que na atual fase do Projeto Básico não é possível estabelecer com precisão os pontos de interferências, localização e extensão a serem interceptados pelo empreendimento. A lista preliminar de interferências da duplicação é apresentada no **Quadro 4.3-1**.

Quadro 4.3-1 - Identificação de Interferências - Duplicação BR-101/RJ

Permissionárias	Serviço	Aéreas	Subterrâneas	Abrangência de atuação	
				Km Início	Km Final
CEDAE	Saneamento	-	SIM	416+000	455+741
Prefeitura / CEDAE	Saneamento	-	SIM	416+000	455+741
SAAE Angra	Saneamento	-	SIM	455+741	496+000
Prefeituras / SAAE	Saneamento	-	SIM	455+741	496+000
Usina Nuclear	Saneamento	-	SIM	455+741	496+000
Prefeituras	Iluminação publica	SIM	-	416+000	496+000
Petrobras	Oleoduto	-	SIM	416+000	496+000
CEG	Gasoduto	-	SIM	416+000	496+000
ENEL-RJ	Energia	SIM	-	416+000	496+000
VTAL	Telecom	SIM	SIM	416+000	496+000
CLARO	Telecom	SIM	-	416+000	496+000
SUPERIMAGEM	Telecom	SIM	-	416+000	496+000
ZAMIX	Telecom	SIM	-	416+000	496+000
ALTAREDE	Telecom	SIM	-	416+000	496+000
VIVO	Telecom	SIM	-	416+000	496+000
TIM	Telecom	SIM	-	416+000	496+000

Ainda sobre as interferências do empreendimento, a duplicação da rodovia interceptará 30 cursos d'água permanentes e 65 cursos d'água temporários, conforme classificação obtida em mapeamento do IBGE em escala 1:25.000. Dentre os 95 cursos d'água identificados, 23 encontra-se localizados no Trecho 2, 59 no Trecho 3 (sendo 37 no Trecho 3A e 22 no Trecho 3B), e por fim 13 no Trecho 4. Maiores informações sobre as travessias podem ser observadas no quadro a seguir.

Quadro 4.3-2 - Interferências em Cursos d'Água

INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA					
ID	Nome da Drenagem	Regime	Lat - UTM 23S	Long - UTM 23S	Trecho da Rodovia
1	Rio Ingaíba	Permanente	7461005,62	593599,79	Trecho 3A
2	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456766,73	592313,84	Trecho 3A
3	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455284,21	591941,8	Trecho 3A
4	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455245,11	591744,82	Trecho 3A
5	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454842,99	591502,84	Trecho 3A
6	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7453481,96	590061,39	Trecho 3A
7	Rio do Furado	Permanente	7461574,44	594176,51	Trecho 3A
8	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7459266,23	593656,47	Trecho 3A

INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA					
ID	Nome da Drenagem	Regime	Lat - UTM 23S	Long - UTM 23S	Trecho da Rodovia
9	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452487,91	587736,38	Trecho 3A
10	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452609,06	588301,88	Trecho 3A
11	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452810,42	586094,82	Trecho 3A
12	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452529,62	587174,94	Trecho 3A
13	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452537,25	587227,87	Trecho 3A
14	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456937,92	593108,46	Trecho 3A
15	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7461919,02	595791,27	Trecho 3A
16	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458769,4	593738,95	Trecho 3A
17	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458977,89	593595,31	Trecho 3A
18	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458001,05	593606,63	Trecho 3A
19	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7459664,13	593854,57	Trecho 3A
20	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7459124,68	593585,79	Trecho 3A
21	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7452978,1	589331,78	Trecho 3A
22	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7460406,84	593436,17	Trecho 3A
23	Rio Grande	Permanente	7456885,26	592365,72	Trecho 3A
24	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452521,87	587522,68	Trecho 3A
25	Rio São Brás	Permanente	7461658,67	594688,86	Trecho 3A
26	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457018,4	592478,03	Trecho 3A
27	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7460338,67	593469,77	Trecho 3A
28	Rio Catagalo	Permanente	7452720	584985,99	Trecho 3A
29	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457100,59	592692,46	Trecho 3A
30	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7461556,94	594070,53	Trecho 3A
31	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458876,9	593649,67	Trecho 3A
32	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458213,01	593676,18	Trecho 3A
33	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7454687,54	591422,98	Trecho 3A
34	Rio do Saco	Permanente	7463078,16	598035,65	Trecho 3A
35	Rio Jacareí	Permanente	7452680,83	585473,86	Trecho 3A
36	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7460266,66	593579,28	Trecho 3A
37	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7452763,06	588653,61	Trecho 3A
38	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7461425,75	569278,4	Trecho 4
39	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463111,09	569769,99	Trecho 4
40	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463551,17	569591,83	Trecho 4
41	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7460938,8	571969,43	Trecho 4
42	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7456070,57	571964,91	Trecho 4
43	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463428,59	569942,6	Trecho 4
44	Rio Caputera	Permanente	7461996,6	568886,34	Trecho 4
45	Rio do Meio	Permanente	7458679,15	572161,32	Trecho 4
46	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456182,7	571948,62	Trecho 4
47	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7461144,19	571599,69	Trecho 4

INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA					
ID	Nome da Drenagem	Regime	Lat - UTM 23S	Long - UTM 23S	Trecho da Rodovia
48	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458370,87	572219,19	Trecho 4
49	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456271,19	571860,98	Trecho 4
50	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456994,61	571612,99	Trecho 4
51	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457540,85	578077,25	Trecho 3B
52	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7455743,07	574147,8	Trecho 3B
53	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454266,75	580573,51	Trecho 3B
54	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454067,97	580331,71	Trecho 3B
55	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456285,23	574812,81	Trecho 3B
56	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7453012,65	581990,26	Trecho 3B
57	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454676,86	580913,56	Trecho 3B
58	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455140,07	580712,66	Trecho 3B
59	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452898,14	582515,07	Trecho 3B
60	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7453282,59	581010,91	Trecho 3B
61	Rio Camorim	Permanente	7456291,32	575489,74	Trecho 3B
62	Córrego Monsuaba	Permanente	7455069,24	581156,96	Trecho 3B
63	Rio Jacuecanga	Permanente	7456639,14	579016,57	Trecho 3B
64	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7453263,48	582341,72	Trecho 3B
65	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7457663,59	578491,22	Trecho 3B
66	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455994,86	579067,81	Trecho 3B
67	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455219,99	580551,32	Trecho 3B
68	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457146,12	577221,58	Trecho 3B
69	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452233,84	583700,47	Trecho 3B
70	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457345,7	577510,55	Trecho 3B
71	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455583,43	580426,64	Trecho 3B
72	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7455625,85	572412,63	Trecho 3B
73	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7465294,33	611602,26	Trecho 2
74	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7464170,08	605456,83	Trecho 2
75	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465608,25	612712,54	Trecho 2
76	Rio Botafogo	Temporário	7465662,55	612842,53	Trecho 2
77	Rio da Prata	Permanente	7465167,45	607412,07	Trecho 2
78	Rio Sahy	Permanente	7463059,31	602108,32	Trecho 2
79	Rio da Draga	Temporário	7465294,79	611784,78	Trecho 2
80	Rio Cachambi	Permanente	7465429,95	609093,45	Trecho 2
81	Rio Timbe	Permanente	7465303,11	609625,84	Trecho 2
82	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7465312,29	611704,97	Trecho 2
83	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463082,34	601043,8	Trecho 2
84	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463619,95	599951,64	Trecho 2
85	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463207,14	599123,46	Trecho 2
86	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463130,59	599110,41	Trecho 2

INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA					
ID	Nome da Drenagem	Regime	Lat - UTM 23S	Long - UTM 23S	Trecho da Rodovia
87	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465391,31	612554,61	Trecho 2
88	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465199,33	607828,01	Trecho 2
89	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465373,57	608662,63	Trecho 2
90	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7464790,79	607032,05	Trecho 2
91	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465068,67	609841,28	Trecho 2
92	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463401,25	599803,73	Trecho 2
93	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463365,45	603135,74	Trecho 2
94	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463440,46	603550,81	Trecho 2
95	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7464174,78	605477,26	Trecho 2

Na sequência, é apresentada a descrição dos projetos básicos dos trechos do empreendimento (indicados anteriormente no **Quadro 4.1-1**) com base nos dados técnicos disponíveis.

TRECHO 2

De acordo com o documento denominado "Estudos e projetos funcionais para ampliação de capacidade e melhorias da BR-101" (código ANTT RSP-101RJ-416-433-DPL-FUN-RA-A2-101-R00), os estudos e projetos funcionais das intervenções de duplicação do Trecho 2 da BR-101/RJ/SP, correspondente ao segmento do km 416 ao km 433,1, totalizando 17,1 km de extensão, fazem referência às intervenções definidas pelo PER.

Os estudos foram desenvolvidos considerando as condições locais de cada intervenção no que diz respeito ao relevo, traçado, obras e edificações existentes, uso do solo, faixa de domínio, condições geológico-geotécnicas e espaço disponível.

Conforme PER, as intervenções previstas para este segmento compreendem: duplicação da rodovia, implantação dos dispositivos de interseções, rotatórias, túneis e obras de arte especiais. Tais intervenções são listadas no item 3.2.1 (Obras de Ampliação de Capacidade) do PER que dispõe sobre conjunto de obras de duplicação da rodovia, viadutos, passagens superiores e inferiores, trevos em nível, correções de traçado, passarelas e melhorias em acessos, observados os Parâmetros Técnicos.

Para definição dos parâmetros a serem adotados no projeto funcional, foi considerado o relevo montanhoso do trecho 2.

Conforme PER, item 3.2.5 (Parâmetros Técnicos), e Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, item 3.2, é considerada região montanhosa "aquela onde são abruptas as variações longitudinais e transversais da elevação do terreno em relação à rodovia e onde são frequentemente necessários aterros e cortes laterais das encostas para se conseguir implantar alinhamentos horizontais e verticais aceitáveis".

As intervenções previstas no PER para o Trecho 2 compreendem: duplicação da rodovia, implantação dos dispositivos de interseção, rotatórias, túneis, novas obras de arte especiais, conforme apresentado nos quadros a seguir.

Quadro 4.3-3 - Estaqueamento das duplicações - Trecho 2

Km inicial	Km Final	Extensão (m)
416+000	428+300	12,3
428+300	433+100	4,8

Fonte: item C. Duplicação (BR-101)

Quadro 4.3-4 - Estaqueamento das interseções - Trecho 2

Local	Tipo	Km
Muriqui 1	Diamante	420+700
Vila Muriqui	Diamante	423+200
Praia Grande	Trombeta	425+850
Sahy	Diamante	428+500
Mangaratiba	Diamante	433+500

Fonte: item D. Interseções - Diamante (BR-101) e F. Interseções - Trombeta (BR-101)

Quadro 4.3-5 - Estaqueamento das rotatórias - Trecho 2

ROTATÓRIAS E RETORNOS	
Tipo	Km
Rotatória Alongada	417+000

Fonte: item K. Retornos e Rotatórias (BR-101)

Quadro 4.3-6 - Estaqueamento dos túneis - Trecho 2

TÚNEIS		
Local	Km	Extensão (m)
Muriqui	418+800	600
Mangaratiba Interno	430+600	800
Mangaratiba Externo[1]	430+600	800

Fonte: item S. Túneis (BR-101)

[1] A Concessionária optou por recuperar o Túnel Mangaratiba existente em substituição à execução do Túnel Mangaratiba Externo, conforme possibilidade prevista no item 3.2.1.2.S do PER.

Quadro 4.3-7 - Localização das Obras de Arte Especiais novas - Trecho 2

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	
Local	Km
Intersecção Muriqui 1	420+740
Ponte	422+977
Intersecção Muriqui 2	423+179
Intersecção Praia Grande	425+850
Ponte	429+000
Variante Túnel Mangaratiba	430+150
Variante Túnel Mangaratiba	430+150
Passagem inferior de pedestres	433+240
Intersecção Mangaratiba	433+500

Fonte: item O. Obras de Arte Especiais (BR-101)

As duas OAE's previstas no PER no km 430,15 não foram necessárias em função do traçado proposto. Do lado direito foi substituída por uma contenção e do lado esquerdo a pista existente foi mantida e não houve a necessidade de intervenção no aterro existente. As demais OAE's estão contempladas no projeto funcional.

As passagens de fauna sugeridas para o Trecho 2 são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 4.3-8 - Estaqueamento das Passagens de Fauna - Trecho 2

PASSAGEM DE FAUNA		
UF	Km PER	Km Sugerido (CCR)
RJ	417+000	416+450
RJ	417+100	428+660 (OAE)

Fonte: item Y. Passagem de Fauna (BR-101) e Estudo de Passagem de Fauna (CCR Rio-SP, 2023)

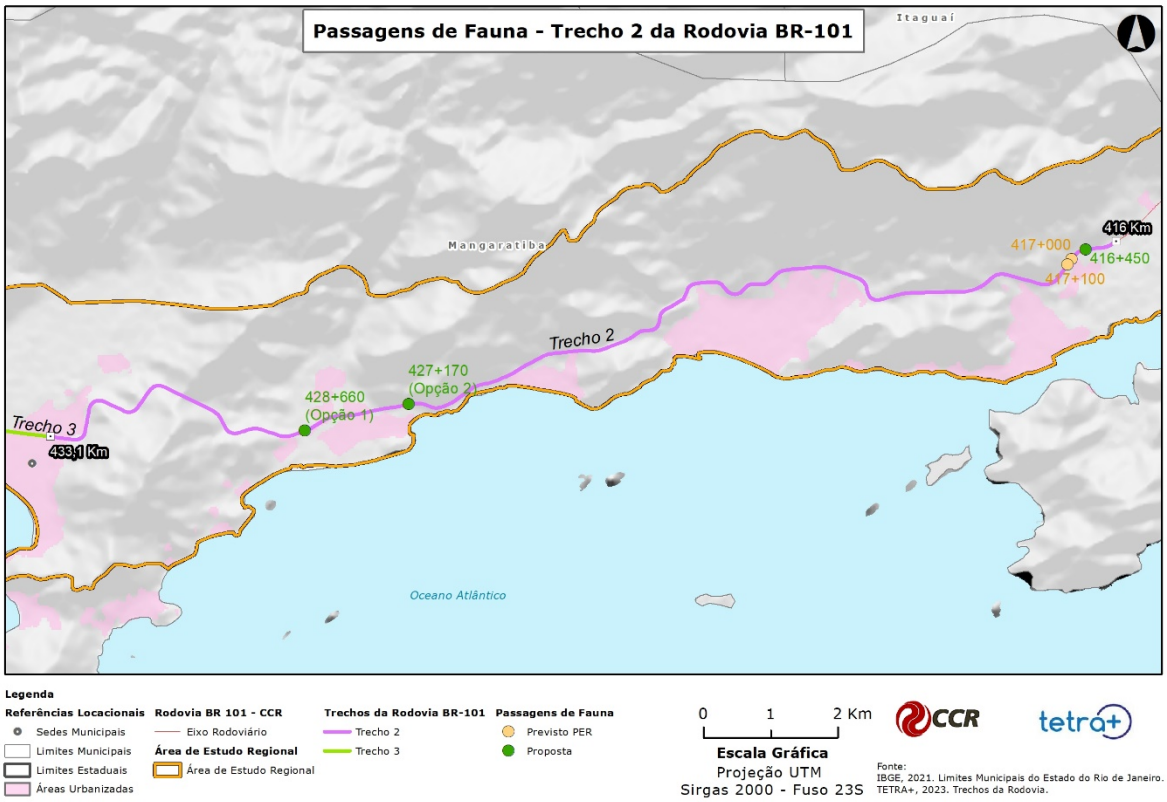


Figura 4.3-1 - Localização das Passagens de Fauna do Trecho 2

Quadro 4.3-9 - Estaqueamento das Barreiras Acústicas - Trecho 2

BARREIRAS ACÚSTICAS			
Altura (m)	Sentido	Ext. (m)	Km
3,00	Norte	222	418+000
3,00	Norte	333	426+000
3,00	Sul	303	429+000

Fonte: item U. Barreiras de Ruídos (BR-101)

O Trecho 2, atualmente, configura-se como pista simples com duas faixas de tráfego e acostamentos com largura média de 2,00 m. Nos segmentos de rampa longa ascendente, existem faixas adicionais sem acostamento.

Quanto à separação central, a duplicação de pistas que atravessam regiões urbanas com restrição de espaço físico não é obrigada a atender ao critério de Classe I-A devendo, contudo, serem implementadas com barreiras rígidas de concreto do tipo New Jersey para segregação das pistas. Portanto, a exceção acima permite a adoção de dimensões da plataforma inferiores ao estabelecido nas recomendações das normas do DNIT.

A região atravessada pelo Trecho 2 possui relevo montanhoso, com altas encostas em cortes e aterros, grande porção de sua extensão apresenta greides máximos em torno de 6% e, em alguns segmentos, ocorre relevo plano e/ou ondulado, especialmente nas regiões urbanas localizadas em fundo de vale. O Trecho 2 atravessa áreas urbanas e áreas rurais, definidas em consonância com o capítulo 3.2.5 (Parâmetros Técnicos) do PER.

São consideradas regiões urbanas aquelas assim definidas pela legislação municipal como Zona Urbana, para fins de cobrança de Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) e/ou classificação pelo IBGE.

Foram considerados como trechos rurais apenas os segmentos localizados nas imediações dos túneis de Itacuruçá e Mangaratiba, que estão inseridos predominantemente na APA Mangaratiba. Baseado nos critérios do IBGE, seguindo os mesmos critérios da projetista do projeto funcional, os segmentos foram classificados conforme relação a seguir.

Quadro 4.3-10 - Definição dos trechos urbanos e rurais do Trecho 2 por km

TRECHO URBANO/RURAL	
Km	Trecho (tipo)
Km 416+450 ao km 418+400	urbano
km 418+400 ao km 419+450	rural
Km 419+450 ao km 428+768	urbano
Km 428+768 ao km 432+000	rural
Km 432+000 ao km 433+600	urbano

Fonte: Malha de Setores Censitários, IBGE. SNV 202206A

Desta forma, no Trecho 2, os trechos rurais totalizam 4,28 km e os trechos urbanos, que são predominantes, totalizam 12,87 km.

A seguir são apresentados os principais parâmetros para o projeto do Trecho 2:

- Classe da rodovia I-A
- Relevo Montanhoso
- Velocidade Diretriz de Projeto
  - Rodovia 60 km/h
  - Interseção (padrão inferior)
    - Ramos direcionais 50 km/h
    - Ramos semidirecionais 30 km/h
- Largura do canteiro central (refúgios + defensa)
  - Rural 3,00 m
  - Urbano 1,80 m

- Quantidade das faixas rolamento (por sentido) 2 unid.
- Largura da faixa de rolamento e acostamento (trecho tangente)
  - Faixa de rolamento 3,60 m
  - Acostamento externo 2,50 m
  - Acostamento interno (rural) 1,20 m
  - Acostamento interno (urbano) 0,60 m
- Largura da barreira rígida, tipo New Jersey 0,60 m
- Sobre largura da plataforma para sistema drenagem 1,50 m
- Rampa máxima
  - Rodovia 6%
  - Ramos semi direcionais de padrão inferior 10%
- Raio mínimo – Superelevação 8%
  - Vias dimensionadas para 30 km/h 25 m;
  - Vias dimensionadas para 40 km/h 50 m;
  - Vias dimensionadas para 50 km/h 80 m;
  - Vias dimensionadas para 60 km/h 125 m.
- Valores de “k” para concordâncias verticais
  - Vias dimensionadas para 30 km/h convexa: 2; côncava: 4
  - Vias dimensionadas para 40 km/h convexa: 5; côncava: 7
  - Vias dimensionadas para 50 km/h convexa: 9; côncava: 11
  - Vias dimensionadas para 60 km/h convexa: 14; côncava: 15
- Ramos a alças
  - pista de rolamento 5,50 m;
  - Faixa de segurança 0,50 m;
  - Sobre largura para drenagem 1,50 m.
- Vias Marginais
  - pista de rolamento 7,00 m;
  - Faixa de segurança 0,50 m;
  - Sobre largura para drenagem 0,50 m;
  - Passeio para pedestres 2,50 m.
- Veículo de Projeto

A definição da seção transversal tipo baseou-se nas recomendações do Manual de Projeto Geométrico, IPR-706, e nas recomendações do PER para as intervenções de duplicação, seguindo o critério de urbano e rural, conforme referido anteriormente, resultando:

- Pista Principal – trechos urbanos
  - Tem a largura total de 24,20 metros, suficientes para comportar:
    - 4 Faixas de rolamento
    - 2 acostamentos externos
    - 1 canteiro central (acostamentos internos e barreira dupla)
    - 2 sobre largura (ombreiras) para dispositivos de drenagem
- Pista Principal - trechos rurais
  - Tem a largura total de 25,40 metros, suficientes para comportar:
    - 4 Faixas de rolamento
    - 2 acostamentos externos
    - 1 canteiro central (acostamentos internos e barreira dupla)
    - 2 sobre largura (ombreiras) para dispositivos de drenagem
- Ramos a alças
  - Tem a largura total de 9,0 m, suficientes para comportar:
    - 1 faixa de rolamento
    - 1 faixa de segurança
    - 2 sobre largura para drenagem

O trecho atravessa as áreas urbanizadas de Itacuruçá, Muriqui, Praia Grande, Sahy e Mangaratiba. Os acessos a estes locais serão tratados com interseções em desnível, conforme exigido pelo PER.

A escolha do lado da duplicação baseou-se em um estudo aprofundado, considerando as avaliações geológico-geotécnicas, topográficas e de uso do solo. Todos esses aspectos foram considerados para definição da melhor condição técnica e econômica para implantação da nova pista.

Ao total foram previstas oito inversões de lado neste trecho, sendo todas localizadas em segmentos de curvas.

As intervenções previstas no PER para este segmento compreendem duplicação da rodovia, implantação dos dispositivos de interseção, passarelas, obras de arte especiais, conforme apresentado a seguir, no **Quadro 4.3-11**.

Quadro 4.3-11 - Inversões do Trecho 2 por km

INVERSÕES	
Km	Lado
Km 416+500 ao km 417+400	esquerdo
Km 417+400 ao km 417+900	direito
km 417+900 ao km 419+500	esquerdo
km 419+500 ao km 420+700	direito
km 420+700 ao km 425+700	esquerdo
km 425+700 ao km 426+200	direito
km 426+200 ao km 428+900	esquerdo
km 428+900 ao km 432+100	direito
km 432+100 ao km 433+600	esquerdo

O projeto em perfil, em escala adequada, com as seções transversais da plataforma rodoviária do Trecho 2[2] é apresentado na **Figura 4.3-2** e na **Figura 4.3-3**.

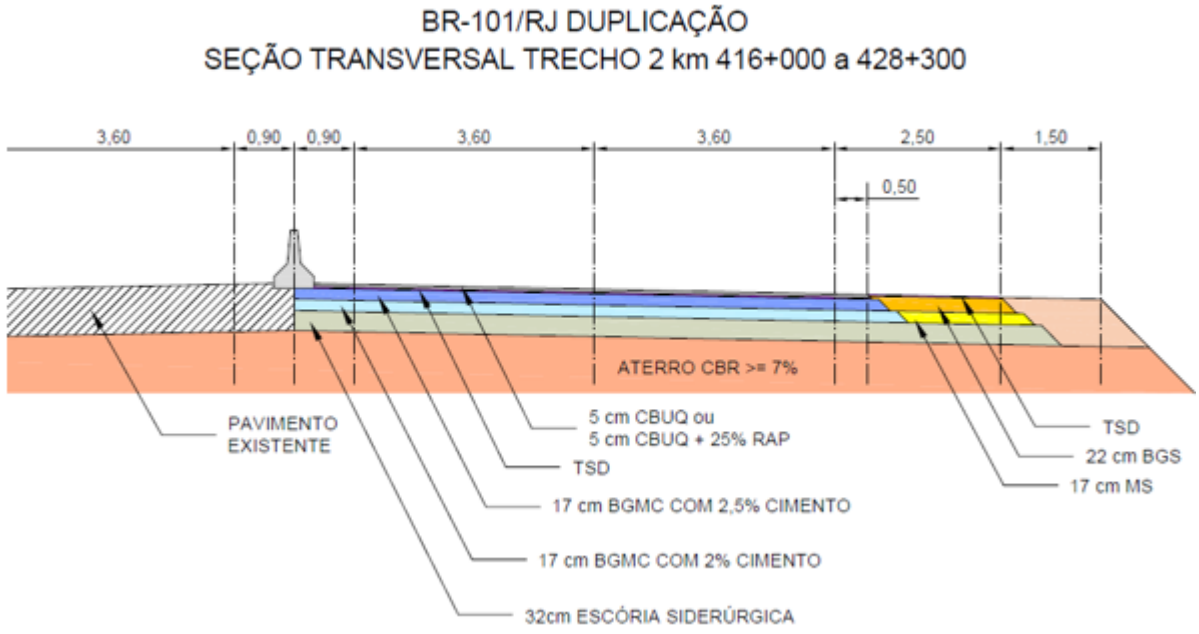


Figura 4.3-2 - SEÇÃO 1 - Seções transversais da plataforma rodoviária do Trecho 2 (km 416+000 ao km 428+300)

[2] FONTE: BR-101 WS constr - fev23_PAVIMENTO (CCR RioSP, FEVEREIRO/2023)

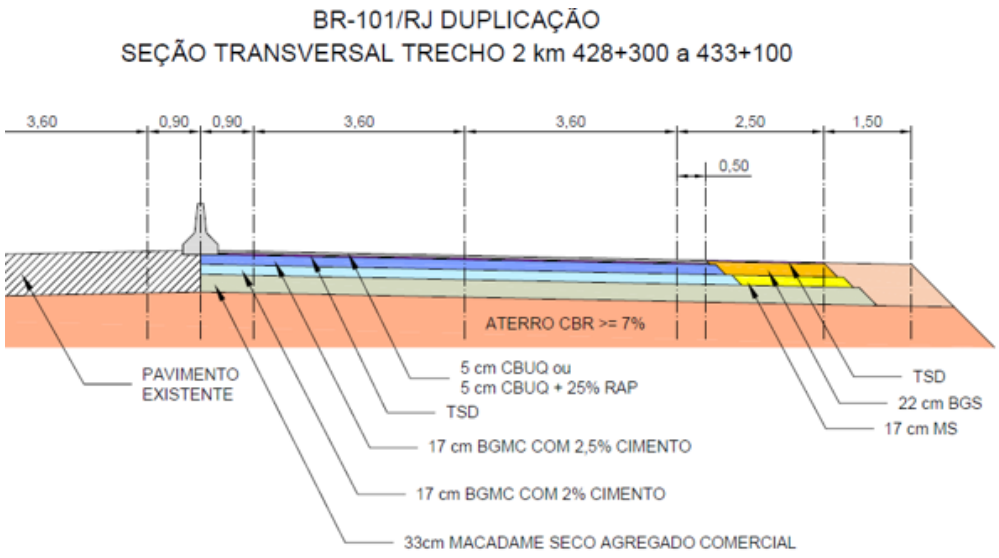


Figura 4.3-3 - SEÇÃO 2 - Seções transversais da plataforma rodoviária do Trecho 2 (km 428+300 ao km 433+100)

Premissas:

1. Utilização de escória siderúrgica como reforço do subleito na seção 1.
2. Utilização de macadame seco comercial como reforço do subleito na seção 2.
3. Utilização de agregado comercial na camada de BGMC na seção 1 e agregado britado oriundo do corte de 3ª categoria na seção 2.
4. Previsão de 25% de incorporação de RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*), obtido por meio das atividades de manutenção de pavimento, na estrutura do CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente).

TRECHO 3

De acordo com o documento denominado "Estudos e projetos funcionais para ampliação de capacidade e melhorias da BR-101" (código CCR RioSP EN-BR-101/RJ-433.60-DUP-A1-GE/RT.F-001-R0b), elaborado pela CCR RioSP, os estudos e projetos funcionais das intervenções de duplicação do Trecho 3 da BR-101/RJ/SP, correspondente ao segmento do km 433,1 ao km 481,8, totalizando 48,7 km de extensão, em referência às intervenções definidas pelo PER.

Os estudos foram desenvolvidos considerando às condições locais de cada intervenção no que diz respeito ao relevo, traçado, obras e edificações existentes, uso do solo, faixa de domínio, condições geológico-geotécnicas e espaço disponível.

O trecho em pauta configura-se em pista simples com duas faixas de tráfego e acostamentos com largura média de 2,00. Nos segmentos de rampa longa existem faixas adicionais sem acostamento.

A região atravessada pelo Trecho 3 possui relevo montanhoso e está inserida totalmente em trechos urbanos.

Os estudos e projeto funcionais elaborados seguem estritamente as recomendações do PER. De acordo com estudos elaborados por consultorias contratadas pela CCR, esse trecho foi classificado como de relevo montanhoso, conforme item 3.2.5 (Parâmetros Técnicos) do PER, o que orientou os parâmetros adotados no projeto funcional.

As intervenções previstas no PER para este segmento compreendem, duplicação da rodovia, implantação dos dispositivos de interseção, passarelas, obras de arte especiais, conforme apresentado nos quadros a seguir.

Quadro 4.3-12 - Passarela do Trecho 3 por km

PASSARELAS	
Km	Descrição
460+000	Passarela Vão 50 m
468+620	Passarela Vão 50 m
477+630	Passarela Vão 50 m
479+560	Passarela Vão 50 m
481+520	Passarela Vão 50 m

Quadro 4.3-13 - Estaqueamento das Barreiras Acústicas - Trecho 3

BARREIRAS ACÚSTICAS			
Sentido	**Altura (m)**	**Km inicial**	**Ext. (m)**
Norte	3	434,500	190
Norte	3	438,000	387
Norte	3	446,000	259
Norte	3	452,000	171
Norte	3	454,500	303
Norte e Sul	3	456,000	632
Sul	3	457,000	135
Norte	3	457,000	133
Norte	3	471,000	770

BARREIRAS ACÚSTICAS			
Sentido	Altura (m)	Km inicial	Ext. (m)
Norte	3	473,000	510
Norte	3	479,000	105
Norte	3	480,000	664

Quadro 4.3-14 - Implantação de obras de arte especiais do Trecho 3 por km

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	
Km	Descrição
434+000	Ponte
438+600	Ponte
439+100	Ponte
440+000	Ponte
456+000	OAE – Interseção
456+800	OAE – Interseção
471+100	OAE – Interseção
471+400	Ponte
473+500	OAE – Interseção
477+200	OAE – Interseção
477+300	Ponte

As passagens de fauna sugeridas para o Trecho 3 são apresentadas no quadro e figura a seguir.

Quadro 4.3-15 - Estaqueamento das Passagens de Fauna - Trecho 3

PASSAGEM DE FAUNA		
UF	Km PER	Km Sugerido (CCR)
RJ	436+500	439+660
RJ	442+800	441+740
RJ	444+000	443+150
RJ	448+000	447+940
RJ	451+000	450+570
RJ	453+000	452+670
RJ	459+400	460+580
RJ	463+200	462+600
RJ	466+100	465+540
RJ	480+100	480+700

Fonte: item Y. Passagem de Fauna (BR-101) e Estudo de Passagem de Fauna (CCR Rio-SP, 2023)

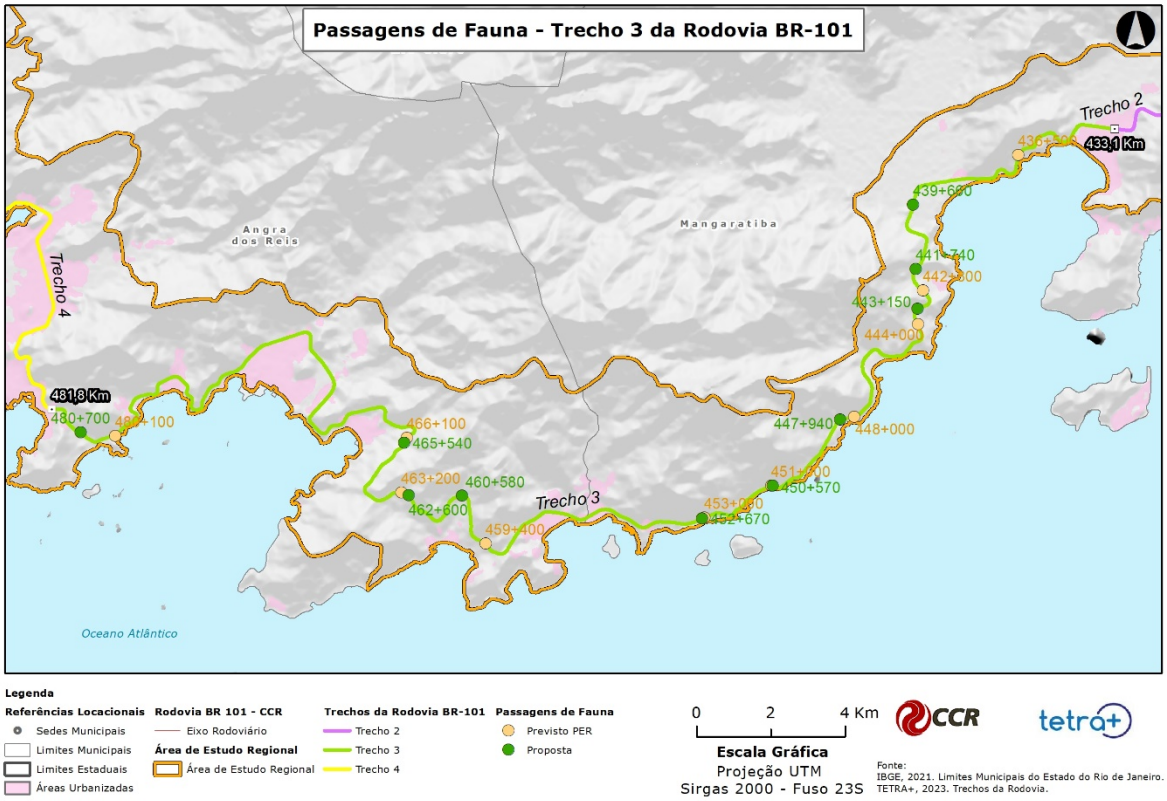


Figura 4.3-4 - Localização das Passagens de Fauna do Trecho 3

A seguir são apresentados os principais parâmetros de projeto do Trecho 3:

- Classe da rodovia I-A
- Relevo Montanhoso
- Velocidade Diretriz de Projeto
  - Rodovia 60 km/h
  - Interseção de elevado padrão
    - Ramos direcionais 60 km/h
    - Ramos semidirecionais 40 km/h
  - Interseção de padrão inferior
    - Ramos direcionais 50 km/h
    - Ramos semidirecionais 30 km/h
- Rampa máxima
  - Rodovia 6%
  - Ramos semidirecionais de alto padrão 8%
  - Ramos semidirecionais de padrão inferior 10%

- Valores de “k” para concordâncias verticais
  - Vias dimensionadas para 30 km/h convexa: 2; côncava: 4
  - Vias dimensionadas para 40 km/h convexa: 5; côncava: 7
  - Vias dimensionadas para 50 km/h convexa: 9; côncava: 11
  - Vias dimensionadas para 60 km/h convexa: 14; côncava: 15
  - Vias dimensionadas para 100 km/h convexa: 58; côncava: 52
- Rampa mínimo (se=8%)
  - Vias dimensionadas para 30 km/h 25 m;
  - Vias dimensionadas para 40 km/h 50 m;
  - Vias dimensionadas para 50 km/h 80 m;
  - Vias dimensionadas para 60 km/h 125 m.

A definição da seção transversal tipo baseou-se nas recomendações do Manual de Projeto Geométrico IPR-706 e nas recomendações do PER para as intervenções de duplicação seguindo a exceção tratado no 3.2.5.1 do PER para segmentos urbanos com restrição de espaço físico para a duplicação.

- Pista principal da Rodovia em trechos urbanos
  - Faixa de rolamento 4 x 3,60 m;
  - Acostamento externo 2 x 2,50 m;
  - Acostamento interno 2 x 0,60 m;
  - Sobre largura para drenagem 2 x 1,50 m;
  - Dispositivo New Jersey 0,60 m;
  - Canteiro central 1,80 m.
- Ramos a alças
  - pista de rolamento 5,50 m;
  - Faixa de segurança 0,50 m;
  - Sobre largura para drenagem 1,50 m.
- Vias Marginais
  - pista de rolamento 7,00 m;
  - Faixa de segurança 0,50 m;
  - Sobre largura para drenagem 0,50 m;
  - Passeio para pedestres 2,50 m.

Conforme informado, o traçado do trecho em pauta é classificado como montanhoso e está inserido predominantemente em encosta íngreme. Por outro lado, em alguns segmentos ocorrem características de relevo plano especialmente nas regiões urbanas localizadas em fundo de vale.

O trecho atravessa as áreas urbanizadas de Conceição do Jacareí, Jacuecanga e Angra dos Reis. Os acessos a estes locais são tratados com interseções em dois níveis.

A escolha do lado da duplicação baseou-se em um estudo aprofundado considerando as avalições geológico-geotécnicas, topográficas e de uso do solo. Diversos estudos foram realizados para verificar a melhor condição técnica e econômica para implantação da nova pista.

Ao total foram previstas dezenove inversões de lado neste trecho, sendo todas localizadas em segmentos de curvas.

Quadro 4.3-16 - Inversões do Trecho 3 por km

INVERSÕES	
Km	Lado
Km 433+600 ao km 434+000	direito
Km 434+000 ao km 437+300	esquerdo
Km 437+300 ao km 438+000	direito
Km 438+000 ao km 440+500	esquerdo
Km 440+500 ao km 440+800	direito
Km 440+800 ao km 445+200	esquerdo
Km 445+200 ao km 446+100	direito
Km 446+100 ao km 450+100	esquerdo
Km 450+100 ao km 451+400	direito
Km 451+400 ao km 451+800	esquerdo
Km 451+800 ao km 453+900	esquerdo
Km 453+900 ao km 454+500	direito
Km 454+500 ao km 471+000	esquerdo
Km 471+000 ao km 473+500	direito
Km 473+500 ao km 474+900	esquerdo
Km 474+900 ao km 475+300	direito
Km 475+300 ao km 479+100	esquerdo
Km 479+100 ao km 480+700	direito
Km 480+700 ao km 482+400	esquerdo

O projeto em perfil, em escala adequada, com as seções transversais da plataforma rodoviária do Trecho 3[3] é apresentado na **Figura 4.3-5**.

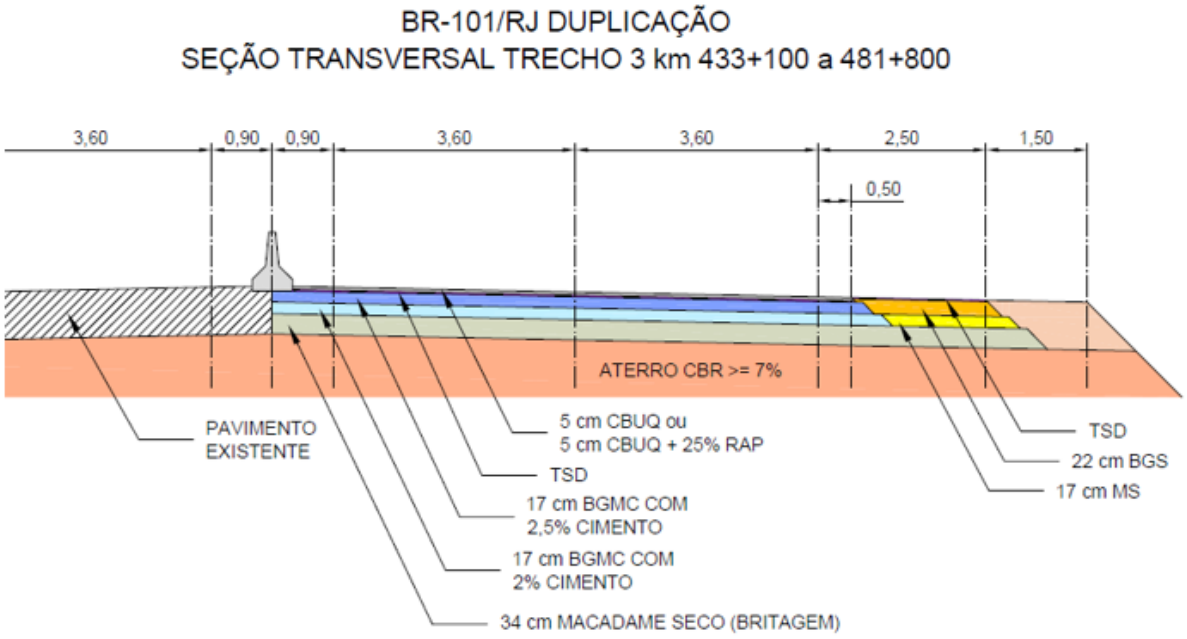


Figura 4.3-5 - SEÇÕES DE PAVIMENTO - Seção transversal da plataforma rodoviária do Trecho 3 (km 433+100 ao km 481+800).

Premissas:

1. Utilização de agregado britado oriundo do corte de 3ª categoria nas camadas de reforço de subleito, bases e sub-bases.

TRECHO 4

De acordo com o documento, denominado "Estudos e projetos funcionais para ampliação de capacidade e melhorias da BR-101" (código CCR RioSP EN-BR-101/RJ-482.60-DUP-A1-GE/RT.F-001-R0b), elaborado pela CCR RioSP, os estudos e projetos funcionais das intervenções de duplicação do Trecho 4 da BR-101/RJ/SP, correspondente ao segmento do km 481,8 ao km 496,1, totalizando 14,3 km de extensão, em referência às intervenções definidas pelo PER.

Para a realização dos estudos e projetos funcionais utilizou-se primeiramente as diretrizes definidas pelo PER "Programa de Exploração Rodoviária" na sua versão final de 18/08/2021 (6ª versão), além das normas e recomendações técnicas DNIT, mais especificamente o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, IPR-706.

[3] FONTE: BR-101 WS constr - fev23_PAVIMENTO (CCR RioSP, FEVEREIRO/2023)

De acordo com estudos elaborados pela consultoria contratada pela CCR, o trecho de duplicação, do km 482,3 ao km 496,1, o relevo foi classificado como montanhoso, o que orientou os parâmetros adotados no projeto funcional. Tais estudos estão adequados ao IPR-706 e às recomendações do PER página 117, capítulo 3.2.5 Parâmetros Técnicos.

A seguir são apresentados os principais parâmetros de projeto.

- Classe da rodovia
  - Segmento de duplicação – km 481,8 ao km 496,1 - I-A
- Relevo
  - Segmento de duplicação - montanhoso
- Velocidade Diretriz de projeto
  - Segmento de duplicação 60 km/h
  - Interseção de elevado padrão
    - Ramos direcionais 60 km/h
    - Ramos semidirecionais 40 km/h
  - Interseção de padrão inferior
    - Ramos direcionais 50 km/h
    - Ramos semidirecionais 30 km/h
- Rampa máxima
  - Segmento de duplicação 6%
  - Segmento de Melhoramentos (Fx adicionais) conforme rampa existente
- Valores de “k” para concordâncias verticais
  - Segmento de duplicação convexa: 14; côncava: 15
  - Segmento de Melhoramentos (*) convexa: 14; côncava: 15
- Rampa mínimo para velocidade 60 km/h
  - Segmento de duplicação 125 m
  - Segmento de Melhoramentos conforme existente

(*) para as adequações de greide das interseções tipo diamante adotou-se os parâmetros convexa: 29; côncava: 24.

Conforme informado, a definição dos trechos urbanos e rurais foi objeto de estudo pela CCR, que concluiu por ser o Trecho 4 todo urbano. Esta definição está em consonância com o PER.

Portanto, a exceção acima permite a adoção de dimensões da plataforma inferiores ao estabelecido nas recomendações das normas do DNIT, IPR-706, conforme item 6.4 a seguir, calcado no conceito de regiões urbanas.

A definição da seção transversal tipo baseou-se nas recomendações do Manual de Projeto Geométrico IPR-706 e nas recomendações do PER para as intervenções de duplicação seguindo a exceção tratado no 3.2.5.1 do PER para segmentos urbanos com restrição de espaço físico para a duplicação.

No segmento de duplicação, adotou-se a solução de seção de pista dupla com separador tipo barreira New Jersey, considerando a trecho como totalmente urbano, com as seguintes dimensões:

- Pista principal da Rodovia em trechos urbanos
  - Faixa de rolamento 4 x 3,60 m;
  - Acostamento externo 2 x 2,50 m;
  - Acostamento interno 2 x 0,60 m;
  - Sobre largura para drenagem2 x 1,50 m;
  - Dispositivo New Jersey 0,60 m;
  - Canteiro central 1,80 m.

O projeto funcional da duplicação baseou-se nas premissas estabelecidas pelo PER, nos parâmetros técnicos destacados no capítulo anterior e nas boas práticas de engenharia da CCR.

O traçado do trecho em pauta é classificado como montanhoso e está inserido predominantemente em encosta muito próximo ao oceano. Por outro lado, ocorrem alguns segmentos planos especialmente nas regiões urbanas localizadas em fundo de vale.

Boa parte do trecho está localizado em área densamente urbanizada do município de Angra dos Reis.

A escolha do lado da duplicação baseou-se em um estudo aprofundado considerando as avalições geológico-geotécnicas, topográficas e de uso do solo. Diversos estudos foram realizados para verificar a melhor condição técnica e econômica para implantação da nova pista.

Ao total foram previstas sete inversões de lado neste trecho, sendo todas localizadas em segmentos de curvas.

Quadro 4.3-17 - Passarela do Trecho 4 por km

PASSARELAS	
Km	Descrição
483+564	Passarela Vão 50 m
487+334	Passarela Vão 70 m
488+511	Passarela Vão 50 m

Quadro 4.3-18 - Barreiras de Ruído do Trecho 4 por km

BARREIRAS DE RUÍDOS			
Sentido	**Altura (m)**	**Km inicial**	**Ext. (m)**
Norte	3	494,500	305

Quadro 4.3-19 - Implantação de obras de arte especiais do Trecho 4 por km

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	
Km	**Descrição**
482+500	Interseção
485+716	Interseção
488+208	Interseção
485+036	Viaduto
486+340	Ponte
492+517	Ponte

Quadro 4.3-20 - Inversões do Trecho 4 por km

INVERSÕES	
Km	Lado
Km 482+800 ao km 483+600	direito
Km 483+600 ao km 490+800	esquerdo
Km 490+800 ao km 491+700	direito
Km 491+700 ao km 492+600	esquerdo
Km 492+600 ao km 493+300	direito
Km 493+300 ao km 495+200	esquerdo
Km 495+200 ao km 495+800	direito

A seguir, é apresentado o Projeto em perfil (**Figura 4.3-6**), em escala adequada, com as seções transversais da plataforma rodoviária do trecho 4[4].

[4] FONTE: BR-101 WS constr - fev23_PAVIMENTO (CCR RioSP, FEVEREIRO/2023)

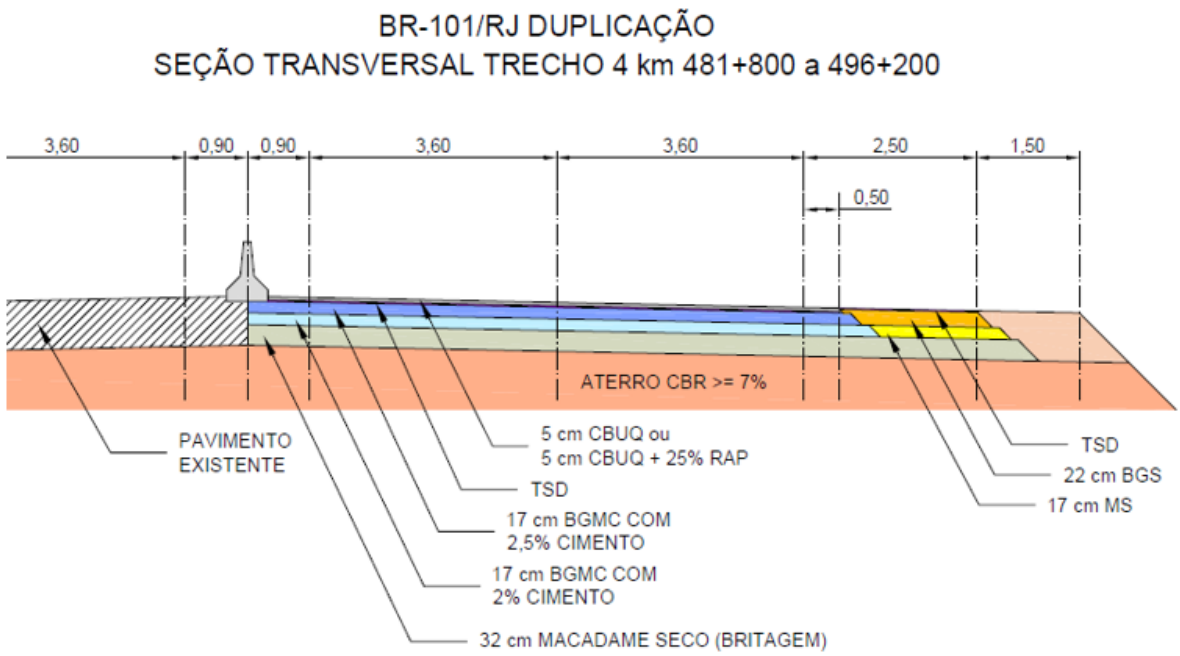


Figura 4.3-6 - SEÇÕES DE PAVIMENTO -Seção transversal da plataforma rodoviária do Trecho 4 (km 481+800 ao 496+200).

A seguir serão apresentadas as caracterizações das drenagens e na sequência das Obras de Artes Especiais (OAEs) e contenções.

4.3.1 Projetos de Drenagens

Foram elaborados projetos funcionais para as drenagens dos Trechos 2, 3 e 4 com a finalidade de descrever as premissas e considerações adotadas na elaboração do estudo e projeto de drenagem, em nível funcional, visando a quantificação e orçamentação das Obras de Ampliação de Capacidade e Melhorias, previstas no Edital para a concessão de um trecho da Rodovia BR-101/RJ.

Os projetos de drenagens foram desenvolvidos com os dados obtidos após a conclusão dos estudos hidrológicos e compreende o dimensionamento dos dispositivos, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras projetadas. No **ANEXO III** são apresentados os projetos das drenagens a serem implantadas, segregadas por trecho.

O dimensionamento das obras de drenagem foi estabelecido em regime de escoamento livre e quanto à variação no tempo considerou-se o escoamento permanente. No que se refere à trajetória das partículas, no sistema de microdrenagem foi considerado o regime uniforme e no sistema de macrodrenagem o regime variado.

Os dispositivos de drenagem superficial foram quantificados conforme projeto geométrico proposto. Sempre que possível, o sistema de drenagem existente foi aproveitado.

Os bueiros, caixas, alas, descidas d'água e dissipadores foram quantificados conforme necessidade verificada no projeto geométrico e no estudo hidrológico de cada Trecho.

Tipos de drenagens:

+ Bueiros

No dimensionamento dos bueiros foi utilizado a rotina estruturas hidráulicas - sub-rotina bueiros do programa SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos (http://www.ehr.ufmg.br/downloads). O SisCCoH é um software desenvolvido Departamento de Engenharia Hidráulica da Universidade Federal de Minas Gerais (DEHRH-MG), que tem como objetivo o desenvolvimento de cálculos aplicados à Engenharia Hidráulica e está fundamentado no artigo "Flow Characteristics of Skimming Flows in Stepped Channels – Ohtsu, Yasuda e Takahashi, publicado no Journal of Hydraulic Engineering – ASCE em setembro de 2004; pag, 860-869".

Todos os bueiros foram verificados quanto a sua suficiência hidráulica utilizando o SisCCoh que gera um relatório com resultados e o esquema das condições hidráulicas do bueiro.

Foram consideradas as seguintes premissas para o dimensionamento das obras:

- Os bueiros tubulares foram calculados para atender a vazão de projeto para o período de retorno de 15 anos e verificados para o período de retorno de 25 anos;
- Os bueiros celulares foram calculados para atender a vazão de projeto para o período de retorno de 25 anos e verificados para o período de retorno de 50 anos;
- Os bueiros de talvegue foram verificados para atender a vazão de projeto para o período de retorno de 100 anos, admitindo-se carga hidráulica a montante em cota tal que resulte em pelo menos 1,00 metros de altura livre até o nível da pista. No caso do não atendimento desta premissa foi indicada a ampliação ou a substituição da obra existente;
- A declividade adotada no dimensionamento varia entre 0,5 e 3%, conforme observado em campo;

- Os bueiros novos foram considerados em concreto, exceto junto à barreira New Jersey separadora das pistas da duplicação, onde foi considerada rede longitudinal em PEAD de diâmetro 0,50 m;
- O diâmetro mínimo dos bueiros foi de 0,80 m para bueiros de greide e 1,00 m para bueiros de talvegue, atendendo as recomendações do DNIT. No caso das ligações de bocas de lobo e prolongamentos de redes existentes foi considerado o diâmetro mínimo de 0,60 m, atendendo recomendação da CCR RioSP/Engelog, visando facilitar a manutenção;
- Velocidade de escoamento máxima de 4,50m/s para bueiros de concreto.

De acordo com os dados das bacias de contribuição para cada grota observada, foram dimensionadas as obras para conduzir a vazão de projeto calculada.

+ Drenagem Junto à Barreira Rígida

Nos segmentos em que a duplicação foi concebida, lançando-se mão do uso de barreira rígida como dispositivo separador entre pistas, quando em curva, foi adotada solução específica no Projeto de Drenagem.

A solução visa a interceptar, junto ao pé da barreira New Jersey, os caudais que escoam laminarmente pela superfície do pavimento em direção à barreira rígida. Esse tipo de situação ocorre nos bordos internos de curva, devido à superelevação (**Figura 4.3-7**).

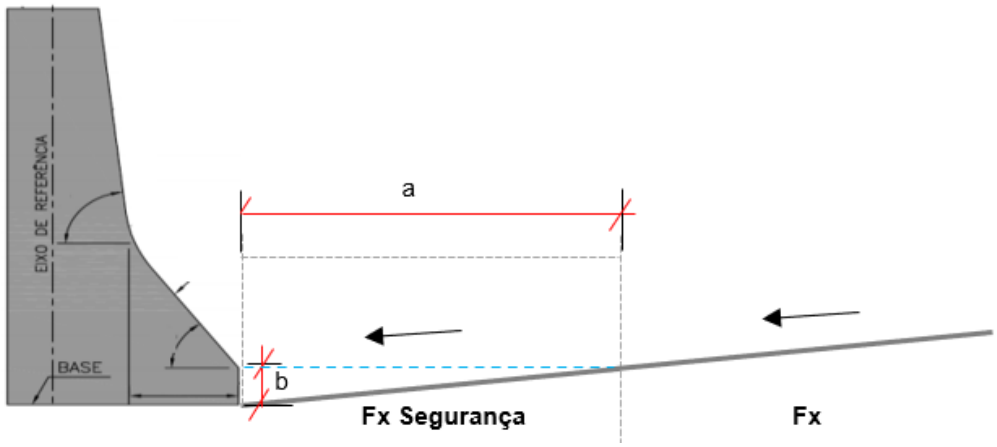


Figura 4.3-7 - Drenagem Junto à Barreira Rígida

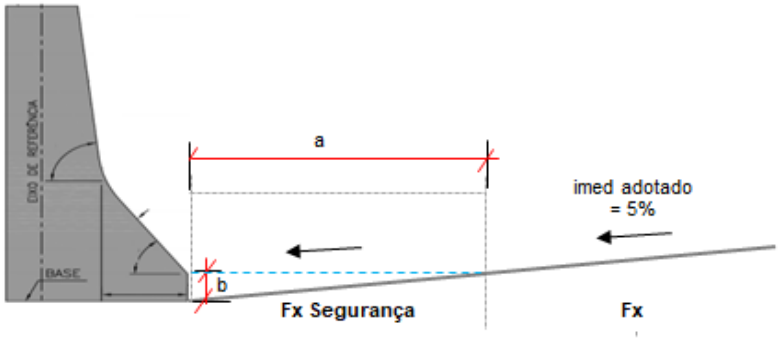
Haja vista que a barreira rígida é um obstáculo para o fluxo, projetaram-se bocas-de-lobo, espaçadas conforme comprimento crítico, para captar e esgotar os caudais. Essas bocas-de-lobo desembocarão em rede tubular longitudinal projetada em PEAD com paredes estruturadas D=500mm.

Para o projeto das redes tubulares longitudinais, foram consideradas as seguintes premissas:

- Tubo em PEAD com paredes estruturadas D=500mm. Com o PEAD tem-se rugosidade inferior ao concreto, portanto proporciona condição de autolimpeza consideravelmente mais favorável do que os bueiros de concreto. Além disso, o PEAD admite recobrimentos mínimos inferiores aos admissíveis para bueiros de concreto e, com isso, foi possível considerar valas mais rasas, o que facilita a manutenção e reduz custo com relação à escavação e reaterro compactado;
- Vala caixão com largura média para escavação e assentamento das redes de L=1,50m (largura do tubo com folga de 0,50 metro para cada lado, além da tubulação);
- Altura média de escavação: h=1,10m;
- Bocas-de-lobo projetadas em função do comprimento crítico, verificado para a faixa de segurança trabalhando como sarjeta;
- Lançamentos das redes deverão ocorrer em bueiros existentes ou bueiros de greide projetados;
- Excedente do material escavado, não reaterrado, deverá ser transportado a bota-fora.

Para a definição do comprimento crítico foram determinadas as vazões contribuintes a partir da aplicação do Método Racional e, em seguida, foi empregada a Equação da Continuidade associada à Expressão de Manning. Os resultados são apresentados a seguir na **Figura 4.3-8**.

VERIFICAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO DA FAIXA DE SEGURANÇA TRABALHANDO COMO SARJETA JUNTO À BASE DE BARREIRA RÍGIDA



TIPO SARJETA	DIMENSÕES a	b	Área m^2	Perímetro m	Raio m
Fx. Seg. Junto a N. Jersey	0,600	0,030	0,00900	0,63075	0,01427

Coeficiente de rugosidade	0,0150
Coeficiente de escoamento	0,9000
Intensidade de precipitação	209,07 mm/h

C	Contribuição (m)		Q (l/s)	V (m/s)
0,90	Pista	12,10		
	Total	12,10		
i (%)	L (m)			
0,5%	4		2,50	0,28
1,0%	6		3,53	0,39
1,5%	7		4,32	0,48
2,0%	8		4,99	0,55
2,5%	9		5,58	0,62
3,0%	10		6,11	0,68
3,5%	10		6,60	0,73
4,0%	11		7,06	0,78
4,5%	12		7,49	0,83
5,0%	12		7,89	0,88
5,5%	13		8,28	0,92
6,0%	14		8,65	0,96
6,5%	14		9,00	1,00
7,0%	15		9,34	1,04
7,5%	15		9,67	1,07
8,0%	16		9,98	1,11
8,5%	16		10,29	1,14
9,0%	17		10,59	1,18
9,5%	17		10,88	1,21
10%	18		11,16	1,24

Figura 4.3-8 - Sarjeta junto à Base da Barreira Rígida.

+ Sarjetas de corte

As sarjetas de corte têm como objetivo captar as águas que precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e conduzi-las, longitudinalmente à rodovia e às alças, até a transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural. Foi indicada no projeto a sarjeta de corte tipo STC-01, padrão DNIT, e seu comprimento crítico será apresentado adiante.

+ Sarjetas de canteiro central

Para drenagem dos canteiros centrais foi indicada a sarjeta padrão SCC-01, padrão DNIT.

+ Meio-fio de concreto

Para os trechos em aterro, sempre que possível, foram indicados meios-fios junto a sarjeta com a finalidade de captar as águas precipitadas sobre a plataforma de modo a impedir que provoquem erosões na borda na saia do talude do aterro, e conduzindo-as ao local de deságue seguro. Para coletar as águas provenientes da pista foi indicado o meio-fio tipo MFC-01 e como divisor físico o meio-fio tipo MFC-05 nos locais onde não ocorre acúmulo de água, ambos padrões DNIT. O comprimento crítico do MFC-01 também será apresentado a seguir.

+ Canaletas retangulares de concreto

Ao longo da rodovia, nos locais onde já existem canaletas retangulares de concreto e ocorreu alteração de geometria no mesmo bordo, o dispositivo foi relocado, atendendo ao novo traçado geométrico. A canaleta retangular de concreto adotada no projeto foi a tipo CAU-07, padrão DNIT, seção de 0,60x0,60 m e espessura de 0,10 m.

+ Valetas de proteção

A valeta de proteção, revestida em concreto simples, é um dispositivo de drenagem superficial com função de captar e direcionar as águas até um ponto de deságue seguro, terreno natural ou caixa coletora. Foi indicada no projeto a valeta de proteção de corte tipo VPC-03 e valeta de proteção de aterro tipo VPC-04, ambas padrão DNIT.

+ Entradas d’água

As entradas d’água são coletores das águas pluviais que escoam nas sarjetas de aterro, conduzindo-as para as descidas d’água ou dissipador de energia. São utilizadas quando é atingido o ponto crítico da sarjeta, nos pontos baixos das curvas verticais côncavas e junto às pontes. Foram utilizados para este projeto as entradas d’água tipo EDA-01 e EDA-02, padrão DNIT.

+ Descidas d’água

As descidas d’água foram utilizadas para vencer desníveis de cotas existentes nos pontos de lançamento das entradas d’água projetadas. Esse dispositivo tem por finalidade dar uma destinação adequada às águas que descem por encostas e taludes para evitar ou reduzir processos erosivos. Foram indicadas no projeto descidas d’água tipo rápido e em degrau, padrão DNIT.

+ Dissipadores de energia

Os dissipadores de energia são dispositivos utilizados na dissipação da energia do fluxo d’água, reduzindo consequentemente sua velocidade, quer no escoamento através do dispositivo de drenagem, quer no deságue para o terreno natural. Foram utilizados no projeto, dissipadores padrão DNIT aplicáveis a valetas, sarjetas, descidas d’água e bueiros.

Para os bueiros celulares, quando não foi possível aplicar dissipadores padrão DNIT, considerou-se enrocamento com pedra de mão de 40 cm de espessura.

+ Caixas

A caixa coletora/passagem tem por objetivos principais: coletar as águas provenientes das valetas de proteção, permitindo a inspeção dos condutos que por elas passam e possibilitar mudanças de diâmetro, declividade e direção das redes. Foram indicadas as caixas coletoras de sarjeta com grelha de concreto, tipo CCS/TCC, padrão DNIT e CT, padrão DER/SP.

+ Colchão drenante

Nos segmentos de corte em rocha foi indicado colchão drenante, que deverá ser executado com espessura de 40 cm em brita ao longo do comprimento de intervenção e, com a largura da plataforma, devem possuir inclinação suficiente a direcionar o escoamento aos drenos longitudinais. O dreno longitudinal para colchão drenante será do tipo DPR-02, com tubo perfurado de polietileno de alta densidade (PEAD), padrão DNIT. Para as saídas dos drenos projetados foram indicadas as bocas tipo BSD-02.

+ Drenos longitudinais

Os drenos longitudinais contíguo ao colchão drenante serão do tipo DPR-02 (Dreno longitudinal profundo para corte em rocha), com tubo perfurado de polietileno de alta densidade (PEAD), padrão DNIT. Para as saídas dos drenos projetados foram indicadas as bocas tipo BSD-02. Além dos drenos longitudinais contíguos ao colchão drenante foi considerado também o DPS-14 (Dreno longitudinal profundo para corte em solo) nos trechos em solo, também com tubo perfurado de polietileno de alta densidade (PEAD), padrão DNIT com saída BSD-01.

Para implantação dos drenos citados foram adotadas as seguintes premissas:

- Corte com mais de uma bancada;
- Acréscimo de 5m de dreno sobre a extensão do corte para possibilitar deságue;
- Cortes com extensão inferior a 150:
  - Talude gabaritado em solo: 100% do dreno em solo;
  - Talude gabaritado em rocha: 100% do dreno em rocha;
- Cortes com extensão superior a 150m:
  - 75% dreno em solo + 25% dreno em rocha.

+ Drenos sub-horizontais

Considerando as observações de campo de afloramentos d'água nas faces de cortes existentes e nas encostas ao longo dos trechos, das características geológico-geotécnicas locais, para os cortes projetados com mais de uma bancada foram indicados drenos sub-horizontais. O objetivo desta indicação é de mitigar os efeitos negativos da surgência d'água em fluxo pela face dos taludes. Ressalte-se que, as justificativas, critérios e detalhes são apresentados

+ Bocas de lobo

As bocas de lobo são definidas como uma caixa dotada de grelha com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las a caixas coletoras e bocas de saída. As bocas de lobo foram previstas junto aos passeios, em pontos intermediários das sarjetas, nos pontos baixos dos greides e junto à barreira New Jersey separadora das pistas duplas conforme item apresentado em drenagem junto à barreira rígida. Foram indicadas bocas de lobo simples e duplas, com grelha, padrão DNIT.

4.3.2 Contenções

O projeto de ampliação da BR-101/RJ no trecho Mangaratiba/Angra dos Reis prevê a construção de contenções. No **ANEXO IV** são apresentados os Projetos das Obras de Arte Especiais relacionadas às contenções previstas.

Os projetos de contenção são utilizados como solução de geotecnia e estabilização para proteção estrutural de áreas instáveis, como encostas, margens de rios, taludes, encontros de pontes, entre outros.

Os tipos de contenções e suas respectivas quantidades em cada um dos trechos do empreendimento são apresentados no **Quadro 4.3-21**.

Quadro 4.3-21 - Tipos de contenções por trecho

Contenção	T2	T3A	T3B	T4
Solo Reforçado	8	23	38	16
Cortina Atirantada	7	6	15	6
Gabião	0	8	7	5
Tela Metálica	1	-	-	-
Solo Grampeado	3	1	1	1
Muro de Concreto (estrutural)	3	16	31	8
Total	24	54	92	36

4.4 FASES DO EMPREENDIMENTO

As fases do empreendimento em estudo, ou seja, da duplicação da rodovia BR-101 entre o km 416 e o km 496+100, são: planejamento, implantação e operação. Não há fase de desmobilização para este tipo de empreendimento, que apresenta caráter permanente.

Para caracterização das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento foram utilizadas as diretrizes dispostas no Programa de Exploração da Rodovia (PER), o qual específica todas as condições para execução do Contrato, caracterizando todos os serviços e obras previstos para realização pela Concessionária ao longo do prazo da Concessão, bem como:

- Diretrizes técnicas, normas, características geométricas, escopo, parâmetros de desempenho e parâmetros técnicos;
- Os prazos de execução que devem ser observados para todas as obras e serviços previstos.

As ações para prestação desse serviço público são dirigidas à fluidez do trânsito e à segurança e ao conforto do usuário do Sistema Rodoviário, além da compatibilização da Concessão ao meio ambiente.

Ainda de acordo com os princípios básicos do PER, com fulcro na regularidade e qualidade da oferta de infraestrutura aos seus usuários, devem ser considerados:

- A implementação de ações de natureza preventiva, voltadas para a preservação da rodovia, segurança dos usuários e das condições de tráfego;
- A agilidade na implementação de ações corretivas, emergenciais ou não, que eventualmente se fizerem necessárias para a reconstituição da rodovia, segurança dos usuários e das condições de tráfego.

Desta forma, a seguir são listadas as atividades que compõem o empreendimento, nas fases de pesquisa e planejamento, implantação e operação.

O projeto aqui apresentado possui três fases, descritas nos itens a seguir.

4.4.1 Fase de Pesquisa e Planejamento

Na fase de pesquisa e planejamento foram realizados os estudos de viabilidade técnica, ambiental e operacional da duplicação, quando foram definidas e descritas as soluções de engenharia e os métodos construtivos necessários para a adequada execução do empreendimento, resultando no projeto de engenharia final da duplicação dos Trechos 2, 3 e 4.

É na fase de planejamento que são identificados os aspectos e impactos ambientais das diferentes fases do empreendimento e que é determinada a viabilidade ambiental deste.

4.4.2 Fase de Implantação do Empreendimento

A fase de implantação do empreendimento corresponderá a todas as atividades necessárias para realizar a obra de duplicação da rodovia, desde a desapropriação e desocupação da faixa de domínio.

Durante a fase de implantação, inicialmente, são levantados os serviços preliminares por meio de um conjunto de atividades preliminares e de início de uma obra de construção civil as quais envolvem alguns processos básicos e iniciais, de forma a ser possível iniciar a instalação das estruturas de apoio e processos construtivos, conforme descritos a seguir.

Para as obras de duplicação foram previstas atividades construtivas de terraplenagem, geotecnia, implantação de drenagens, obras de artes especiais, pavimentação, sinalização e obras complementares como plantio de gramas em placas e hidrossemeaduras em áreas de movimentação de solo/terraplenagem, implantação de cercas e dispositivos de restrição de acesso, passeio, pontos de ônibus, tela de vedação antiofuscante, regularização de acessos, caixa de produtos perigosos (prevista no km 471+700) e passagem de fauna.

4.4.2.1 Desapropriação e Desocupação

a. Desocupação

No trecho da rodovia BR 101/RJ a ser duplicado foram identificadas ocupações na faixa de domínio que, por estarem irregularmente situadas na faixa de domínio da rodovia, onde serão implantadas as novas faixas de rolagem, terão que ser realocadas, em conformidade com as normas de segurança rodoviária e o compromisso previsto no Contrato de Concessão da Concessionária CCR RioSP.

É necessário ressaltar que “a faixa de domínio é a base física sobre a qual assenta uma rodovia ou ferrovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras de arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, até o alinhamento das cercas que separam a estrada dos imóveis marginais ou da faixa do recuo”.

Partindo da premissa acima, a concessionária elaborou o “Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP E BR-116/RJ-SP” para direcionar o adequado tratamento a ser dispensado na desocupação da faixa de domínio (**ANEXO V**). Este Plano explana a estratégia de gestão para desocupação, remoção e reassentamento de pessoas e ocupantes residenciais, unidades mistas (residência e comércio) e ocupantes comerciais e as medidas compensatórias ou assistenciais propostas.

É importante destacar que o levantamento realizado abrangeu todo o trecho sob a atual concessão da CCR RioSP, ou seja, não apenas o trecho referente ao empreendimento que está sendo tratado neste estudo, que intercepta somente os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, entre km 416 a 496+100 da BR 101/RJ, mas todos os municípios interceptados tanto na BR 116/SP/RJ quanto na BR 101/SP/RJ5. Mas, para este estudo vamos trazer apenas um recorte das informações referentes aos dois municípios de interesse. de modo a se estruturar uma base cadastral que servirá de referência para planejar o levantamento detalhado das edificações e respectivos habitantes desses imóveis.

Vale destacar que o referido Plano observa a legislação pertinente (Constituição Federal de 1988; Decreto-Lei nº 3.365/1941 [Desapropriações por utilidade pública]; Decreto-Lei nº 1.075/1970 [Imissão na posse em imóveis residenciais urbanos] e demais leis aplicáveis) e às Diretrizes dos Programas de Reassentamento (DNIT, 2022).

Destaca-se também a observância do presente Plano às diretrizes e políticas internacionais mais avançadas no assunto, em especial ao Padrão de Desempenho 5 (Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário) da Corporação Financeira Internacional (IFC), que determina expressamente que seja evitado o reassentamento involuntário de pessoas, entretanto, quando inevitável, o reassentamento se dará através de um plano prévio, cuidadosamente elaborado e executado, com o intuito de minimizar os impactos a todos os reassentados e afetados, bem como às comunidades reassentadas e anfitriãs, estas especialmente nos casos de reassentamentos de relevante número de pessoas para um determinado local.

O número total de ocupações irregulares identificadas até o momento nos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, foi de 538 ocupações, sendo 270 situadas em Mangaratiba e 268 em Angra dos Reis. O **Quadro 4.4-1** abaixo apresenta o número total de ocupações encontradas nos municípios da Área de Estudo, segundo o tipo de uso.

Quadro 4.4-1 - Quantitativos de desocupações previstas na Faixa de Domínio da BR-101/RJ

Município	Ocupações residenciais			Ocupações comerciais			Outras ocupações			Total de ocupações	% de ocupações
	T2	T3	T4	T2	T3	T4	T2	T3	T4		
Mangaratiba	157	13	x	40	17	x	27	16	x	270	50,2
Angra	x	201	5	x	5	46	x	4	7	268	49,8
Total	157	214	5	40	22	46	27	20	7	538	100%

Importante salientar que o mapeamento das ocupações foi realizado em meados de maio de 2022, e, posteriormente, se promoveu um amplo trabalho de campo, vindo contemplar todas as ocupações localizadas na faixa de domínio, com o objetivo de aplicar a pesquisa de vulnerabilidade social - PVS para identificar o público-alvo das ações e seu respectivo perfil socioeconômico. Entretanto, parte dos ocupantes não foi encontrada nos locais visitados, ou houve recusa em responder a PVS (que tem caráter voluntário).

Em decorrência desse esforço, além do número de ocupações, o levantamento classificou, ainda, a vulnerabilidade de parte das famílias destas ocupações entre: Ocupantes Residenciais Vulneráveis, Ocupantes Residenciais Não Vulneráveis, Ocupantes Comerciais Vulneráveis; Ocupantes Comerciais Não Vulneráveis; Ocupantes Cessionários; Ocupantes Mantidos (aqueles que não serão removidos da faixa de domínio prioritariamente). Para os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, foram classificados da forma como se mostra nos **Quadro 4.4-2** e **Quadro 4.4-3**, a seguir.

Quadro 4.4-2 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101/RJ no município de Mangaratiba/RJ.

CATEGORIA DE OCUPANTE	NÚMERO DE NÚCLEOS FAMILIARES IDENTIFICADOS
Ocupantes Residenciais Vulneráveis	34
Ocupantes Residenciais Não Vulneráveis	35
Ocupantes Comerciais Vulneráveis	5
Ocupantes Comerciais Não Vulneráveis	2
Ocupantes Cessionários	3

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: ÂNGULO SOCIAL, 2022.

Quadro 4.4-3 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101 no município de Angra dos Reis/RJ.

CATEGORIA DE OCUPANTE	NÚMERO DE NÚCLEOS FAMILIARES IDENTIFICADOS
Ocupantes Residenciais Vulneráveis	16
Ocupantes Residenciais Não Vulneráveis	35
Ocupantes Comerciais Vulneráveis	8
Ocupantes Comerciais Não Vulneráveis	4
Ocupantes Cessionários	9

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: ÂNGULO SOCIAL, 2022.

O "Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP" também estabelece um conjunto de ações em diferentes eixos de atuação de forma a poder atender e dar todo apoio adequado ao público envolvido. A seguir é apresentado de forma resumida as ações previstas, que podem ser vistas com detalhe no Plano em anexo (**ANEXO V**).

b. Desapropriação

A desapropriação consiste no ato pelo qual o Poder Público, mediante prévia declaração de necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, impõe ao proprietário a perda de um bem, compensando-a pelo pagamento de justa indenização. Ela ocorre nas áreas adicionais (fora da Faixa de Domínio ou jurisdição da Unidade de Negócio) necessárias para implantação do projeto de engenharia.

Conforme apresentado, tendo em vista o desenvolvimento dos projetos executivos dos trechos previstos para ampliação da capacidade da BR-101 Mangaratiba/Angra do Reis, tem-se uma quantificação preliminar das áreas a serem desapropriadas, baseadas no anteprojeto de cada trecho, com números definidos conforme **Quadro 4.4-4**.

Quadro 4.4-4 - Estimativa de desapropriações decorrentes da duplicação da BR 101/RJ[6]

Trecho	Km inicial	Km final	Nº Propriedades
2	416	433,1	40
3A	433,1	456,8	29
3B	456,8	481,8	31
4	481,8	496	80
Total			180

O detalhamento do número de propriedade e famílias atingidas serão confirmados ou complementados nas etapas posteriores de desenvolvimento do Projeto Executivo e integrados em um "Plano de Desapropriações".

O procedimento para efeito de desapropriação segue as regulamentações de legislação e normas, como Código de Processo Civil Brasileiro, Decreto-Lei nº 3.365 de 21 de junho de 1941, Diretrizes Básicas para Desapropriação – DNIT, ABNT NBR citadas pelo Ofício Circular SEI nº 463/2020/COFAD/GEENG/SUINF/DIR-ANTT, além da Norma de Desapropriação Extrajudicial Amigável (NOR 026) da CCR (**ANEXO VI**), que tem como objetivo estabelecer os processos, atividades e responsabilidades no âmbito dos acordos extrajudiciais para liberação de áreas de obras (área de desapropriação), com segurança jurídica e empresarial, como alternativa ao processo judicial e visando cumprimento dos prazos pactuados.

[6] *Base: Projeto funcional T2 e Pre BID T3 e T4

O valor de desapropriação para elaboração do Decreto de Utilidade Pública é constituído por meio das Atividades Básicas descritas na norma NBR 14653, que dispõe sobre avaliação bens e procedimentos gerais, dentre as quais pode-se destacar:

a) Cadastro do imóvel e análise da documentação;

b) Elaboração de Laudos para formação do valor da indenização;

c) Elaboração do Decreto de Utilidade Pública para aprovação da Presidência da República.

Em caso de acordo amigável, realizam-se os trâmites legais e cartoriais e a indenização é creditada diretamente ao desapropriado após a validação de toda a documentação.

Em caso de ação judicial, seja pela não concordância do valor ou por falta de documentações comprobatórias da titularidade do imóvel, a indenização é depositada em juízo. Quando do detalhamento do projeto executivo, o número de propriedades e famílias atingidas serão revistos e integrados ao Programa de Desapropriação e ao Programa de Desocupação.

4.4.2.2 Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno proposto para implantação da duplicação da rodovia BR-101/RJ Mangaratiba/Angra dos Reis, envolve a remoção de cobertura vegetal, remoção de eventuais demolições de estruturas existentes, como cercas, casas, galpões, entulhos etc. A supressão da vegetação será apenas iniciada após obtenção de autorização pelo órgão ambiental competente.

A retirada da cobertura vegetal será restrita à faixa dos terrenos onde será implantado o empreendimento e faixa de servidão. Os locais de obra deverão ser claramente delineados, certificando-se de que não ocorrerá nenhuma remoção de vegetação além dos seus limites. Os galhos e folhas (material mais fino) serão picados e distribuídos em áreas a serem recuperadas, a fim de proteger o solo e ofertar matéria orgânica na regeneração natural da vegetação nativa e nas áreas onde será executado o plantio de mudas de espécies nativas.

Os materiais removidos das atividades de limpeza do terreno serão dispostos na área de bota-fora situada dentro dos limites do terreno de propriedade da Concessionária em áreas adequadas sem restrições ambientais. A limpeza da vegetação será mecânica e os restos vegetais poderão ser acumulados no terreno para serem utilizados posteriormente na recuperação paisagística do terreno. O topsoil será armazenado para posterior utilização nos projetos de recuperação de áreas degradadas.

4.4.2.3 Serviços de Terraplenagem

As etapas seguintes à supressão da vegetação são referentes às atividades de escavação, compactação, nivelamento e pavimentação dos terrenos e terão como objetivo atender às cotas topográficas de implantação do empreendimento. O projeto de terraplenagem faz parte do escopo do estudo engenharia básica.

Destaca-se que para o nivelamento do terreno e melhoria da qualidade de suporte do solo o material argiloso e arenoso de empréstimo será obtido de jazidas licenciadas pelo órgão ambiental competente.

O lançamento do material para execução dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação.

Durante a execução dos trabalhos de terraplenagem serão atendidas as exigências mínimas indicadas nas normas da ABNT NBR, ANTT, PER e do DNIT aplicáveis para as atividades de escavação, transporte, compactação, drenagem e pavimentação. O projeto de terraplenagem está disponível no **ANEXO VII.**

4.4.2.4 Desmonte de Rochas

Para a operação de desmonte de material de 3ª categoria/rocha a fogo, com a utilização de explosivos, é obrigatória a elaboração de um Plano de Fogo para cada detonação, por profissional legalmente habilitado, considerando os riscos ocupacionais e as medidas de prevenção para assegurar a segurança e saúde dos trabalhadores.[7]

O serviço de escavação, fundação e desmonte de rochas deve ser realizado e supervisionado conforme projeto elaborado por profissional legalmente habilitado.

Os locais onde são realizadas as atividades de escavação, fundação e desmonte de rochas, quando houver riscos, devem ter sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro, de modo a impedir a entrada de veículos e pessoas não autorizadas.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista o solo arenoso fino e as condições locais, serão fornecidas pelo projeto executivo.

Na execução dos trabalhos de terraplanagem poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos de compactação rebocados por tratores agrícolas ou autopropulsores, grade de disco para homogeneização e caminhões pipa para umedecimento.

[7] NR 18 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – Portaria MPT nº 4.390, de 29 de dezembro de 2022.

4.4.2.5 Drenagem Superficial e Proteção de Taludes

A terraplenagem definirá a drenagem superficial da área do empreendimento, de forma que fará intervenção em toda a área de implantação, devendo obter a conformação e drenagem pluvial necessárias aos terrenos da ampliação da rodovia. Deverão ser instaladas drenagens provisórias em locais de acúmulo de águas pluviais, visando o correto direcionamento e mitigar ações de processos erosivos e carreamento de sedimentos.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos erosivos da água serão executadas as obras de drenagem e de proteção mediante a plantação de gramíneas e/ou construção de patamares. Havendo a possibilidade de solapamento da saia dos taludes em épocas chuvosas deverá ser construído enrocamento no pé do talude.

O sistema de drenagem a ser instalado será composto por dois sistemas distintos, o de microdrenagem, ou coletor de águas pluviais, que é constituído pelos pavimentos dos arruamentos, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e canais de pequena dimensão e o de macrodrenagem, constituído por canais de maiores dimensões, projetados para cheias.

O projeto de terraplenagem, apresentado no **ANEXO VII**, será executado levando-se em consideração a necessidade, para a drenagem adequada, dos seguintes componentes: valetas de proteção de taludes, descidas d'água, sarjetas, caixas coletoras, bueiros de greide, camada drenante, drenos rasos longitudinais, sarjetas, bocas de lobo e poços de visita.

As águas precipitadas sobre a plataforma dos aterros conformados (terraplenos) serão captadas primeiramente por valetas de proteção próximas às bordas superiores dos taludes que deságuam nas sarjetas e posteriormente nas caixas coletoras e nos bueiros de grade, que levarão as águas ao ponto de descarga seguro.

As valetas de proteção de talude têm como objetivo interceptar as águas que escoam pelo terreno natural a montante, impedindo-as de atingir o talude. As valetas de proteção serão construídas em todos os trechos onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude.

Junto ao pé de todos os taludes serão inseridas sarjetas de corte com o objetivo captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes e conduzi-las longitudinalmente até o ponto de transição entre o talude e o aterro.

As águas captadas pelas valetas de proteção de talude serão conduzidas até as sarjetas de corte por meio de descidas d'água. As águas captadas pelas sarjetas então serão conduzidas a caixas coletoras e destinadas a bueiros de greide de onde serão conduzidas aos pontos de deságue.

As águas que chegarão às áreas pavimentadas serão captadas pela camada drenante do pavimento, em seguida pelos drenos rasos longitudinais até chegar aos poços de visita; e pelas sarjetas, que descarregam nas bocas de lobo em seguida nos mesmos poços de visita, que transportam essas águas até as descidas d'água.

As águas pluviais das áreas com risco de contaminação por materiais oleosos serão coletadas e destinadas a separadores água e óleo e posteriormente dispostas de acordo com o efluente coletado e a correta destinação deste.

Ressalta – se que, de acordo com o PER, será implantada 1 caixa de resíduos perigosos para o segmento de duplicação, prevista no km 471+700.

A água de chuva não contaminada será destinada em um ponto de conexão com o sistema de drenagem. O local da destinação da água de chuva será definido na engenharia detalhada do Projeto Executivo.

4.4.2.6 Descrição das Áreas de Apoio

A seguir serão apresentadas a descrição de áreas de empréstimo de materiais, áreas de deposição de material excedente e canteiros de obras, e demais áreas de apoio necessárias para implantação do empreendimento.

As áreas de apoio serão tendas itinerantes contendo os equipamentos e infraestrutura necessárias para execução das obras. Tais áreas serão locadas em locais próximos às frentes de obras e serão desmobilizadas após a execução do processo construtivo no local.

Não há previsão de alojamento até o presente momento, uma vez que será dada prioridade à mão-de-obra local. Em etapas futuras de detalhamento do projeto, caso seja identificada a necessidade de contratação de mão-de-obra externa, mediante quantitativos, o empreendedor identificará possibilidades de hospedagem em pousadas e hotéis existentes na região.

4.4.2.7 Canteiro de Obras

De acordo com a NR 18 - Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção: "Canteiro de obra: área de trabalho fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução de construção, demolição, montagem, instalação, manutenção ou reforma."

Desta forma para execução das obras serão implantados canteiros nos trechos de forma a prover recursos, materiais e infraestrutura para os colaboradores e viabilizar operacionalmente o processo construtivo.

No mapa do **ANEXO VIII** e no **Quadro 4.4-5** é apresentada a localização inicialmente prevista para a instalação dos canteiros de obras. Como o projeto ainda está em uma fase preliminar, a localização dessas áreas de apoio ainda deve sofrer alterações sendo definida quando da conclusão do projeto executivo.

Quadro 4.4-5 - Localização prevista para os Canteiros de Obras

LOCALIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRAS
km 422+700 (Pista Norte)
km 427+000 (Pista Norte)
km 428+100 (Central – A)
km 428+100 (Central – B)
km 476+500 (Pista Norte)
km 482+000 (Central)
km 483+300 (Pista Norte)

A escolha dos locais deve priorizar aqueles que estão contíguos às áreas de intervenções das obras e, se possível, seguir os critérios que têm como objetivo minimizar transtornos para a população residente no entorno ou que circule nas proximidades desses locais. Portanto, o processo de escolha das áreas se baseia em critérios locacionais como:

- Proximidade das áreas previstas para intervenção das obras, evitando ou reduzindo possíveis interferências em relação a ocupação do entorno, provocadas pela circulação de veículos e equipamentos a serem utilizados;
- Disponibilidade de áreas nas dimensões necessárias, com condições naturais favoráveis de relevo que dispense ou necessite menos remoção de vegetação e menor movimentação de terra;
- Restrições legais quanto a preservação ambiental ou uso militar reservado;
- Caso se mostre viável firmar convênio com o poder público, será dada prioridade para localizações de canteiro situadas em terrenos públicos que possam ser reutilizados para uso institucional após a finalização das obras.

Desse modo, as áreas elegíveis para localização dos canteiros de obras estarão situadas dentro dos municípios de Angra dos Reis e de Mangaratiba, sempre próximos ao empreendimento, de preferência contíguos às pistas da rodovia, e, sempre que possível, em pontos afastados de áreas residenciais ou de estabelecimentos de saúde, educação e de outros usos institucionais que gerem adensamento de pessoas.

É importante ressaltar que na região existe uma grande restrição de áreas disponíveis sem que existam interferências, visto o grande adensamento populacional em uma estreita faixa entre relevo montanhoso e mar e áreas protegidas.

Conforme indicado no mapa do **ANEXO VIII** e nas fotografias a seguir, sete canteiros estão previstos para serem implantados para dar apoio às obras de duplicação da BR-101/RJ em áreas contíguas a rodovia, a saber:

- Km 422+700m, terreno medindo 9.155 m², situado às margens da BR-101/RJ, sentido norte, com início próximo ao cruzamento de acesso ao bairro Vila Muriqui, onde a ocupação tem características predominantemente residenciais.



Figura 4.4-1 - Área prevista para canteiro de obras no km 422+700 (Pista Norte).



Figura 4.4-2 - Área prevista para canteiro de obras no km 422+700 (Pista Norte).

Fonte: Tetra Mais, 2024.

- Km 427+000, área de 3.290 m², situado as margens da BR-101/RJ, ladeia a pista sentido norte e está distante em linha reta aproximadamente 120 m de estruturas internas do condomínio Reserva Ecológica do Sahy, porém separado pela ferrovia existente na região; o acesso por via asfaltada a esse condomínio, pela própria BR-101/RJ, está a 1,5 km de distância;



Figura 4.4-3 - Área prevista para canteiro de obras no km 427+000 (Pista Norte).



Figura 4.4-4 - Área prevista para canteiro de obras no km 427+000 (Pista Norte).

Fonte: Tetra Mais, 2024.

- Km 428+100m, composto de dois terrenos medindo: 7.216 m² (parte A) e 4.777 m² (parte B), situados no canteiro central da BR-101/RJ, no trevo de acesso ao bairro do Sahy, distante cerca de 50 m do posto da Polícia Rodoviária Federal e do condomínio Sahy Residencial Resort – Mar Azul;



Figura 4.4-5 - Área prevista para canteiro de obras no km 428+100 (Central).



Figura 4.4-6 - Área prevista para canteiro de obras no km 428+100 (Central).

Fonte: Tetra Mais, 2024.

- Km 476+500m, com área de 1.643 m², este terreno está localizado ao lado da pista norte da rodovia BR-101/RJ, distante 60 m em linha reta do bairro Camorim, sendo que o acesso por via asfaltada dista 350 m;

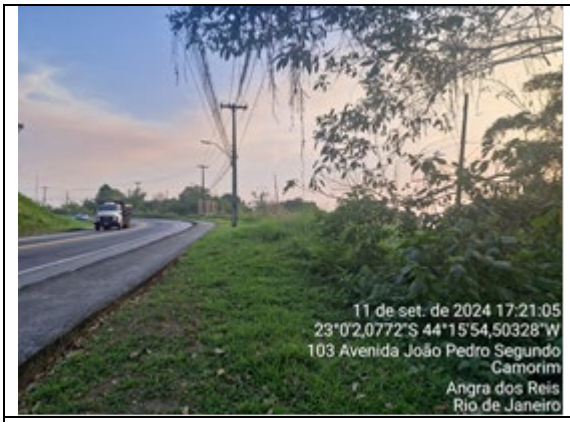


Figura 4.4-7 - Área prevista para canteiro de obras no km 476+500 (Pista Norte).

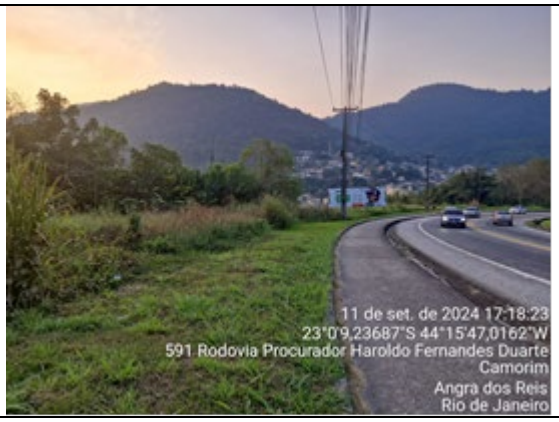


Figura 4.4-8 - Área prevista para canteiro de obras no km 476+500 (Pista Norte).

Fonte: Tetra Mais, 2024.

- Km 482+000, sua área mede aproximadamente 798 m², sendo o menor canteiro e o mais próximo à região central da cidade de Angra dos Reis, situado no entroncamento de acesso entre a BR-101/RJ e a Av. José Elias Rabha/Av. Caravelas. A cerca de 60 m da parte sul deste terreno encontra-se a comunidade de Sapinhatuba II, em linha reta a 18 m no sentido oeste localiza-se o complexo náutico e condomínio Nacional Inn Angra dos Reis.



Figura 4.4-9 - Área prevista para canteiro de obras no km 482+000 (Pista Norte).



Figura 4.4-10 - Área prevista para canteiro de obras no km 482+000 (Pista Norte).

Fonte: Tetra Mais, 2024.

- Km 483+300, com área de 1.195 m², localizada ao lado da pista sentido norte da rodovia BR-101/RJ, em frente à entrada do condomínio Mata Atlântica (cerca de 50 m).

	
Figura 4.4-11 - Área prevista para canteiro de obras no km 483+300 (Pista Norte).	**Figura 4.4-12 - Área prevista para canteiro de obras no km 483+300 (Pista Norte).**

Fonte: Tetra Mais, 2024.

Novos canteiros de obras podem vir a ser necessários, na medida em que o Projeto Executivo seja desenvolvido. Neste caso, o processo de escolha deve obedecer aos mesmos critérios locacionais adotados para a escolha dos sete canteiros acima, inclusive estar localizado dentro da ADA do empreendimento.

4.4.2.8 Área de Depósito de Material Excedente (DME)

Usualmente a operacionalização dessas áreas de apoio ocorrem dentro dos limites da faixa de domínio, muitas vezes contíguas às obras de melhoria. Contudo, quando da impossibilidade de aproveitamento dessa área, torna-se necessária a busca por áreas adicionais, o que demanda, consequente, a necessidade de conduzir processos complementares de licenciamento ambiental.

Os materiais a serem dispostos no Área de Depósito de Material Excedente (DME) correspondem a material escavado inservível para ser utilizado como aterro, bem como materiais resultantes das atividades de limpeza de terreno e de solo.

Neste momento, ainda não há definição de local para disposição de material excedente em função da fase de desenvolvimento do projeto. Quando da elaboração do Projeto Executivo, caso haja necessidade de dispor esse tipo de material, serão identificados os locais com potencial de atendimento às obras de duplicação devidamente licenciados.

Em hipótese alguma, este material poderá ser disposto em Área de Preservação Permanente – APPs, encostas e áreas com vegetação nativa, ainda que em caráter provisório.

4.4.2.9 Área de Empréstimo

Será priorizada a utilização do material excedente de escorregamentos de solo para a recomposição dos terrenos afetados ou de outros focos erosivos ou passivos ambientais próximos (como caixas de empréstimo, por exemplo).

Conforme prevê o Plano de Exploração Rodoviária, existem serviços que serão subdivididos em Frentes de Recuperação e Manutenção que inclui a definição das áreas de empréstimo. Esse tipo de frente de serviço está autorizado pela Portaria MMA nº 289/2013, em regramento específico por meio do Artigo 19º. Para tanto, a Concessionária deverá comunicar ao IBAMA, para manifestação, com antecedência mínima de 15 dias, apresentando-se as seguintes informações: caracterização da atividade, incluindo-se as jazidas de empréstimo, localização e medidas de controle e monitoramento ambiental a serem adotadas. Alternativamente, a legislação estabelece que pode ser apresentado, em substituição às comunicações periódicas, um Plano Anual de Manutenção.

4.4.2.10 Obras de Duplicação

As obras de duplicação correspondem à implantação da segunda pista, ou seja, a duplicação da rodovia. As características geométricas da nova pista deverão seguir os parâmetros aplicáveis às rodovias de Classe I-A (Rodovia com pista dupla, controle de acesso e com número total de faixas determinado pelo tráfego previsto). Os principais critérios a serem utilizados para o projeto serão:

- Pista:
  - Com canteiro central, para áreas rurais sem restrição de implantação;
  - Com barreira separadora tipo New Jersey central para trechos urbanos e/ou onde a largura da faixa de domínio não permite duplicações com canteiro central e
  - Velocidade diretriz.

As seguintes características foram consideradas na elaboração do estudo de duplicação:

- Classe da rodovia (DNIT): Classe I – A;
- Velocidade diretriz de projeto no trecho de relevo montanhoso 60 km/h;
- Largura da pista: 7,20 m;
- Largura do acostamento externo: 2,50 m;
- Largura da faixa de segurança interna: 0,60 m a 1,20 m;
- Largura da faixa de domínio: Entre 60 e 80 m, a depender do trecho.

A definição da seção transversal tipo baseou-se nas recomendações do Manual de Projeto Geométrico, IPR-706, e nas recomendações do PER para as intervenções de duplicação, seguindo o critério de urbano e rural, resultando:

- Pista Principal – trechos urbanos
    - Tem a largura total suficiente para comportar:
        - 4 Faixas de rolamento
        - 2 acostamentos externos
        - 1 canteiro central (acostamentos internos e barreira dupla)
        - 2 sobre largura (ombreiras) para dispositivos de drenagem
- Pista Principal - trechos rurais
    - Tem a largura total suficiente para comportar:
        - 4 Faixas de rolamento
        - 2 acostamentos externos
        - 1 canteiro central (acostamentos internos e barreira dupla)
        - 2 sobre largura (ombreiras) para dispositivos de drenagem
- Ramos a alças
    - Tem a largura total suficiente para comportar:
        - 1 faixa de rolamento
        - 1 faixa de segurança
        - 2 sobre largura para drenagem

Número de faixas e pistas que serão implantadas

De acordo com o projeto funcional para obras de ampliação da capacidade da rodovia BR-101 no trecho Mangaratiba/Angra dos Reis, serão implantadas duas faixas, no sentido norte-sul, no lado esquerdo ou direito a depender da solução adotada.

Largura da plataforma rodoviária

De acordo com as informações apresentadas no projeto funcional dos subtrechos que abrangem a área de estudo, foi analisado o melhor traçado para a viabilização da implementação das obras de ampliação da capacidade da rodovia BR-101 Mangaratiba/Angra dos Reis.

Foi definido, para os trechos rurais, a largura máxima de 25,40 m (12,7 m para pista sul e 12,7 m para a pista norte). Para os trechos urbanos, a largura máxima definida de 24,20 m (12,1 m para pista sul e 12,1 m para a pista norte).

Largura da faixa de domínio

A largura da faixa de domínio na qual está inserida a área das intervenções do empreendimento é variável conforme apresentada no **Quadro 4.4-6**, a seguir.

Quadro 4.4-6 - Largura da faixa de domínio por km[8]

Trecho		Eixo	Limite da Faixa (m)		
Km inicial	Km final		Pista Norte	Pista Sul	Total
416+000	416+500	Eixo da Rodovia	23,40	36,60	60,00
416+500	423+100	Eixo da Rodovia	40,00	40,00	80,00
423+100	470+500	Eixo da Rodovia	46,60	33,40	80,00
470+500	485+500	Eixo da Rodovia	40,00	40,00	80,00
485+500	493+450	Eixo da Rodovia	36,60	23,40	60,00
493+450	494+700	Eixo da Rodovia	30,00	30,00	60,00
494+700	496+100	Eixo da Rodovia	36,60	23,40	60,00

De acordo com o projeto de duplicação da capacidade da rodovia BR-101 a faixa de domínio projetada considera uma distância de 10 m além do limite atingido de forma a comportar a implantação de sistemas de drenagem e o cálculo estimativo de desapropriações foi feito computando as áreas de extensão da faixa de domínio da rodovia necessárias para acomodar as obras e os offsets da rodovia e interseções.

Através do cruzamento dos polígonos de offsets de cortes e aterros com os limites da faixa de domínio existente foram identificados os pontos onde há necessidade de ampliação da faixa. Identificados estes pontos foram traçadas projeções de complementação da faixa, considerando a necessidade de manutenção de uma distância de 5 metros entre a crista de cortes e pé de taludes e o limite da ampliação de faixa de domínio.

Durante o período de obras de Ampliação de Capacidade, a Concessionária deverá garantir que ao menos uma faixa de tráfego por sentido esteja livre a todos os momentos. Em caso de inviabilidade técnica, o fechamento de todas as faixas de tráfego deve ser previamente submetido à aprovação da ANTT.

[8] FONTE: CCR RioSP Arquivo Limite da Faixa de Domínio - BR-101 - 2023

Deverá ser implantada iluminação nas obras de duplicações obrigatórias na Rodovia BR-101 em trechos urbanos, conforme estabelecido no item 3.2.1.2 do Programa de Exploração de Rodovias.

Deverá ser dispensada especial atenção à programação das obras na rodovia BR-101, no que diz respeito à manutenção das rotas de fuga da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), situada no município de Angra dos Reis, RJ.

4.4.2.11 Obras de Melhorias

As melhorias incluem a correção dos raios das curvas, a inserção ou adequação de: tapers, faixas de aceleração e desaceleração, dispositivos de canalização de tráfego, sinalização, dispositivos de drenagem, e dos demais elementos necessários para garantir a melhoria da estrutura, da funcionalidade e da segurança do acesso.

As Obras de Melhorias deverão ser executadas nos mesmos prazos fixados para implantação das pistas duplas. A abertura para tráfego de um trecho duplicado deverá, necessariamente, ser acompanhada da abertura para uso de todas as melhorias relativas ao trecho.

Com exceção das melhorias em acessos, deverão ser implantados e mantidos sistemas de iluminação em todas as demais melhorias e vias marginais. As obras de melhorias colocalizadas deverão ser executadas concomitantemente às obras de duplicação ou implantação de faixas adicionais. Deverá ser implantada iluminação nos dispositivos e nas travessias urbanas e vias marginais. As melhorias mínimas listadas no Programa de Exploração da Rodovia estão descritas a seguir.

a. Passarelas

As passarelas que forem projetadas devem seguir as seguintes características técnicas:

- Tela de proteção no trecho de travessia da via;
- Iluminação;
- Elementos construtivos pré-fabricados;
- Tela no canteiro central da rodovia, com 400 m de extensão e 1,8 m de altura;
- Calçada de passeio de acesso a rampas da passarela, com acesso a portadores de deficiência física, segundo a norma ABNT NBR 9050:2004.

b. Paradas de ônibus

Os pontos de parada de ônibus deverão ser projetados ao longo da rodovia seguindo as seguintes características técnicas:

- Baia para acomodação do ônibus fora da faixa de tráfego;
- Rampas;
- Plataformas pavimentadas com abrigo para passageiro
- Sinalização de placas;
- Marcas no pavimento e passeio para direcionamento do fluxo de pedestres;
- A largura necessária da baia dos pontos de parada de ônibus, incluindo acostamento, deve ser de 6,00m.
- As plataformas para os passageiros devem ter largura mínima de 3,50m, adotando-se 2,00m como largura padrão de um abrigo mais 1,50m como largura mínima do passeio;
- A extensão das baias dos pontos de parada de ônibus, incluindo as faixas de mudança de velocidade e a área de parada, deve ser de 57,00m;
- Os pontos de parada serão implementados em todas as passarelas, desde que haja distância mínima entre elas de 3,5 km.

c. Intersecções

No caso de novas interseções e remodelações nos dispositivos existentes, os traçados planialtimétricos deverão permitir velocidades operacionais de, no mínimo, 60 km/h para os ramos direcionais e de 40 km/h para os ramos semidirecionais (loops); velocidades de 50 km/h e 30 km/h, para os dispositivos de elevado padrão e, para os casos de dispositivos de padrão inferior (aqueles nos quais se faz utilização de trincheiras), respectivamente.

Para cada interseção a ser detalhada, deverá ser adotado estudo específico de capacidade dos ramos, de acordo com a demanda de tráfego para o horizonte de projeto considerado, que não deverá ser inferior a 20 anos. Assim, o número de faixas por ramo resultará da demanda de tráfego prevista.

As rampas máximas previstas para os ramos das interseções deverão ser de 6,0% sempre que possível, admitindo-se um valor máximo de 8,0% para os ramos semidirecionais de elevado padrão, e o máximo de 10,0% para os ramos semidirecionais de padrão inferior (aqueles que utilizam trincheiras).

Na concordância dos ramos das interseções com as rodovias envolvidas, deverão ser previstas faixas auxiliares seguidas de tapers compatíveis com a velocidade de projeto prevista para a classe do trecho da rodovia, respeitadas as características do terreno. O comprimento dessas faixas deverá ser corrigido pelo efeito dos greides das referidas rodovias, de acordo com o que recomenda a publicação *A Policy on Geometric Design of Rural Highways*, da AASHTO.

As curvas das interseções deverão ser dotadas de espirais de transição, com exceção do dispositivo do tipo “diamante”, no qual as curvas com os menores raios deverão ser, no mínimo, do tipo “compostas de três centros”.

Com relação à superelevação nos ramos das interseções, deverá ser adotado, de maneira geral, o valor de 8,0%, para os casos dos ramos semidirecionais (loops). Nos ramos direcionais, a superelevação deverá ser definida em função dos raios adotados e das respectivas velocidades, variando entre 8,0% e 2,0%, de acordo com a “terceira hipótese de cálculo de superelevações para raios acima do mínimo”, constante das Instruções para superelevação e superlargura em projetos rodoviários do DNIT.

Os greides dos ramos deverão ser previstos obedecendo aos parâmetros K mínimos para as curvas verticais, de modo a garantir distâncias mínimas de visibilidade de parada, de acordo com a velocidade diretriz do ramo.

d. Acessos

Os acessos deverão estar localizados em pontos onde serão permitidas entradas e saídas na rodovia, dentro de padrões adequados de segurança, em pontos onde não será permitido cruzamento da faixa a ser acessada. Os projetos de acessos a serem contemplados deverão atender as características do PER e dos manuais de projeto correspondentes.

4.4.2.12 Histograma Mão-de-Obra

Durante a fase de implantação do empreendimento está prevista a utilização de elevado número de mão de obra, visto que é um projeto de longo prazo de instalação e necessidade de grande quantidade de pessoal em diferentes atividades.

A mão-de-obra necessária para a fase de obras deverá envolver um número variável de funcionários para as obras de implantação de cada um dos trechos do empreendimento, mas, em média, será de aproximadamente 450 colaboradores/dia. As atividades serão realizadas de segunda à sexta feiras das 7 h às 17 h.

Cabe destacar que os Trechos 2, 3 e 4 não serão construídos concomitantemente, exceto pelo início e fim da implantação de cada trecho, em que há pequena sobreposição de cronograma.

O pico das obras do Trecho 2 será no 23º mês (previsto para junho de 2027), enquanto o pico de obras do Trecho 3 será no 28º mês (previsto para junho de 2029) e do Trecho 4 será no 13º mês (previsto para março de 2030). O quadro a seguir apresenta informações mais detalhadas sobre o contingente de mão de obra previsto para implantação do empreendimento.

Quadro 4.4-7 - Pico de mão de obra previsto por trechos

MÃO DE OBRA			
Pico de obras	**jun/27**	**jun/29**	**mar/30**
Categorias	**T2**	**T3**	**T4**
Serviços auxiliares	211	221	210
Obras civis	400	428	383
Pavimentação	144	141	130
Terraplenagem	137	234	203
Total	**892**	**1024**	**926**

As **Figura 4.4-13 a Figura** 4.4-15 apresentam o histograma de mão de obra para cada um dos trechos do empreendimento.

Figura 4.4-13 - Histograma de Recursos Mão-de-Obra Trecho 2

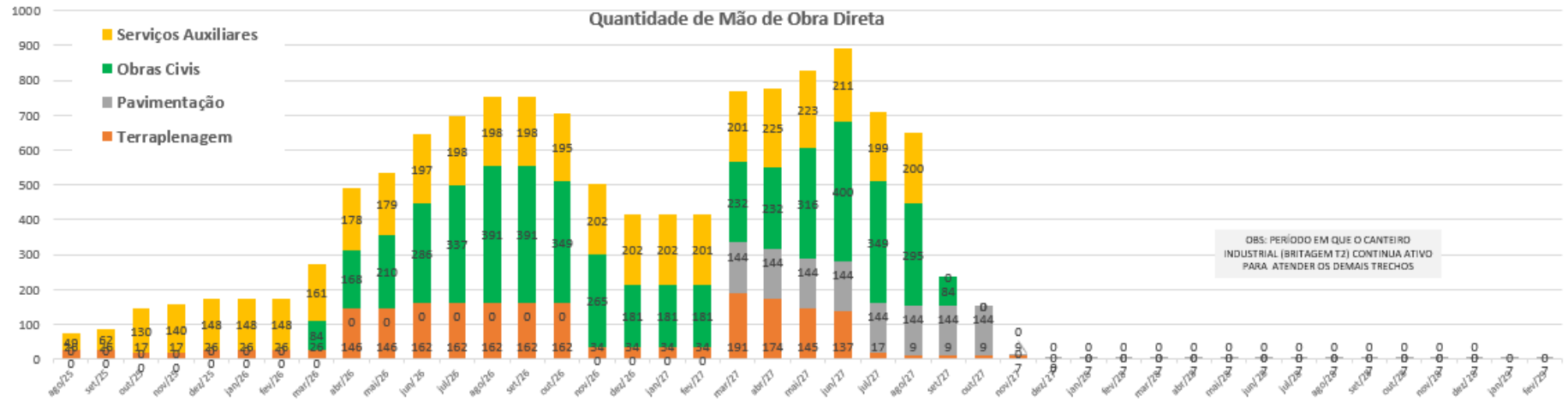
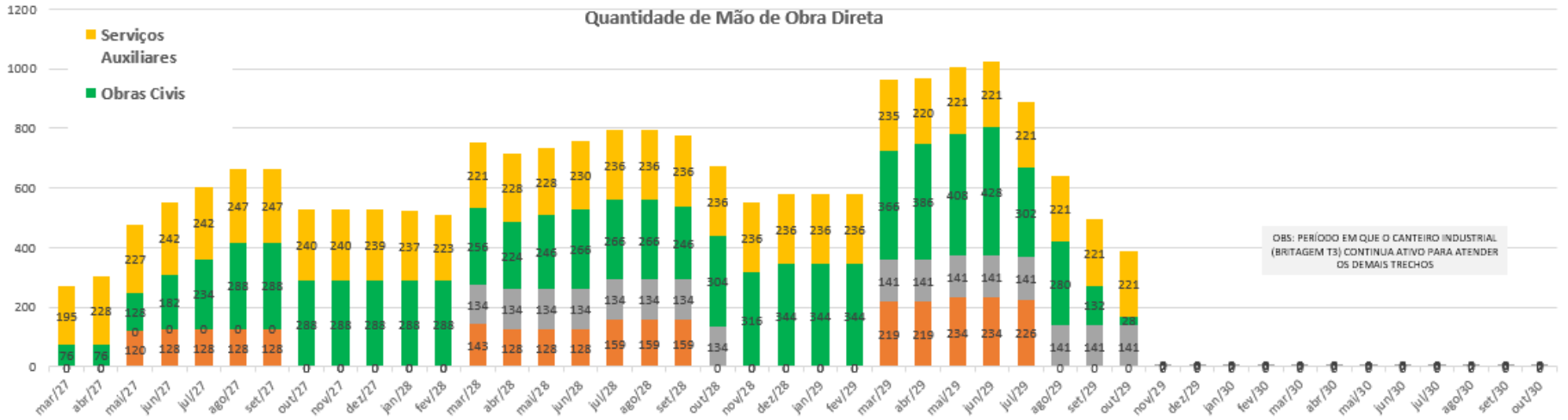


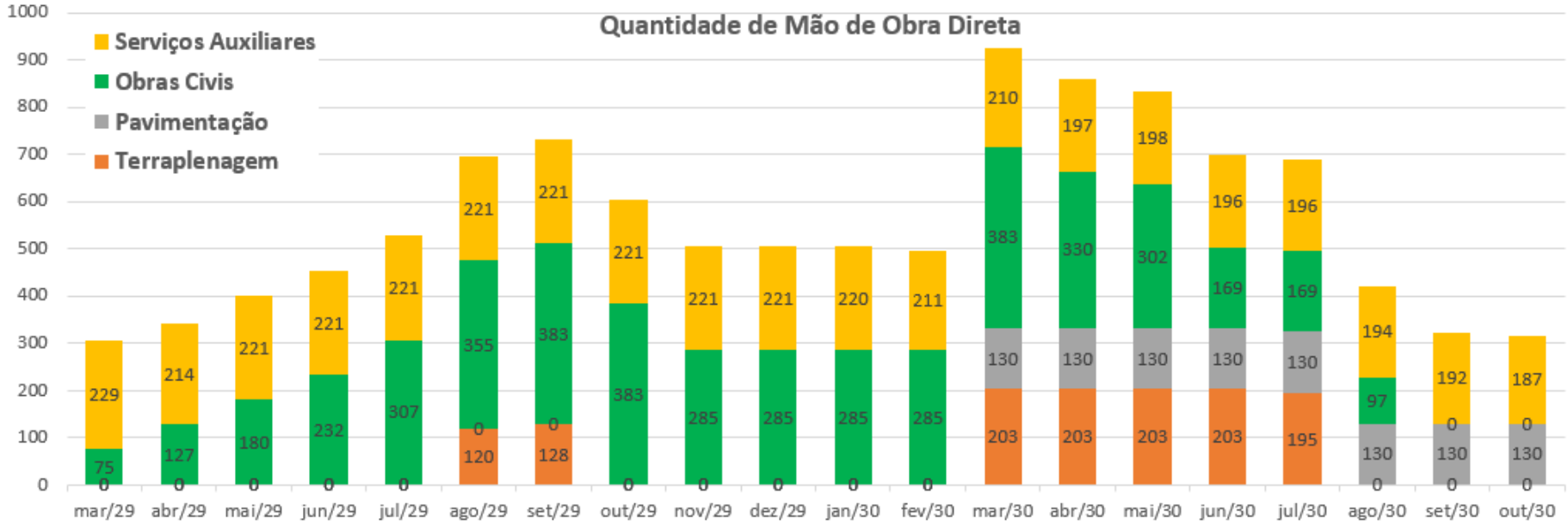
Figura 4.4-14 - Histograma de Recursos Mão-de-Obra Trecho 3



Carla Conde | Felipe Biazzi | Katiúcia de Souza | Jácomo Chiaratto

Cláudia Paley | Guilherme Lacaz | Marcus Nascimento | Márcia Visibelli

Figura 4.4-15 - Histograma de Recursos Mão-de-Obra Trecho 4



Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli

4.4.2.13 Equipamentos e Movimentação de Veículos

Está prevista a operação de máquinas, equipamentos e veículos leves e pesados durante a execução das obras. Os equipamentos utilizados serão comuns às obras de construção civil. Após o encerramento da fase de obras, os equipamentos serão desmobilizados.

Haverá, também, um fluxo de tráfego relacionado à implantação do projeto durante as obras. O quadro a seguir apresenta os tipos e quantidades de equipamentos e veículos que serão utilizados durante as obras.

Quadro 4.4-8 - Quantitativo de Equipamentos

Equipamentos e veículos	Quantidades
Retroescavadeiras	4
Guindaste de grande porte (400t)	2
Guindaste de médio porte (100t)	2
Guindaste de pequeno porte (50t)	2
Caminhões Betoneiras	8
Escavadeiras	4
Tratores	4
Trator Esteira D6	8
Caminhão basculante	4
Caminhão Munck	4
Caminhão Pipa	4
Comboio de Lubrificação	4
Utilitários e automóveis	10
Perfuratrizes para Estacas	4
Rolo compactador	8
Compressores a Ar	6
Bombas de Água	10
Bombas de concreto	4
Niveladores	8
Serras para fôrmas	2
Máquinas de solda	20
Máquinas operatrizes para oficina	12
Guinchos e talhas	10
Máquinas de corte	4
Maçaricos de corte a gás	8

Fonte: CCR RioSP, 2023.

Durante a etapa de implantação do empreendimento será prevista a suspensão de poeiras e material particulado pelo tráfego de veículos e equipamentos em vias não pavimentadas e pelas atividades associadas à terraplenagem. Nesta fase também será prevista as emissões gasosas provenientes da circulação de veículos.

As medidas de controle e proteção ambiental referente a estes aspectos ambientais serão tratadas nos programas específicos de obra.

4.4.2.14 Consumo de Água e Insumos

Para o consumo de água durante a fase de obras está sendo considerado a presença, em média, de aproximadamente 450 colaboradores/dia. Estima-se que no ambiente de trabalho serão consumidos cerca de 73,43 litros/pessoa/dia[9]. Sendo assim, pode ser considerado um consumo médio de água de aproximadamente 33,04 m^3/dia e no período de pico das obras de 88,11 m^3/dia. Durante a fase de implantação, a água será utilizada para fins sanitários e refeitório, lavagem de máquinas e equipamentos e para as demandas de obra como aspersão para abatimento de poeiras e fabricação e cura do concreto.

Além do consumo humano é previsto a fase de implantação outros consumos de água para as obras civis e nos canteiros de obras referentes aos seguintes usos e volumes totais estimados:

- Lavagem de caminhões 100 litros/m^3 de concreto;
- Restaurantes 25 litros/refeição;
- Lavagem veículos da obra: 100 litros por veículo;
- Fabricação de concreto: 400 l/m^3. As águas de lavagem de betoneiras dos caminhões de concreto serão mantidas em circuito fechado.

Todas as áreas de lavagem serão dotadas de canaletas de captação de água direcionadas para decantadores de concreto com a finalidade de recuperar a água e os resíduos sólidos que poderão ser transformados em argamassa para fins não-estruturais.

Somando-se a demanda de água para consumo humano com a demanda relacionada às obras de implantação, pode ser considerado como consumo médio de água na etapa de implantação de 120 m3/h.

Também é prevista a utilização de insumos listados a seguir:

[9] IBGE 2020 - Contas Econômicas Ambientais da Água – estimativa de consumo diário de 115,7 litros/pessoa/dia – cálculo para o dia de trabalho equivalência consumo de 1 pessoa em 10 horas/dia.

Quadro 4.4-9 - Insumos

Descrição do tipo de insumo	Unid.	Quantidade
Aco ca-50	kg	6.055.284,43
Aco ca-60	kg	97.903,37
Cordoalha cp190 rb 15.2 / 12.7 mm	kg	132.914,57
Tela de aco ca-60	kg	190.799,10
Arame recozido 18 bwg	kg	113.078,60
Prego c/cabeça 18 x 27	kg	34.986,45
Barreira anti ruido de concreto	m^2	16.266,00
Cimento asfáltico cap ab-08 borracha	ton	4.985,68
Cimento asfáltico cap 50/70	ton	336,08
emulsão asfáltica rr - 1c	ton	485,10
E.A. Imprimer	ton	2.605,52
emulsão asfáltica rr - 2c	ton	2.576,45
Concreto fck 10 mpa	m^3	11.960,61
Concreto fck 15mpa	m^3	5.921,84
Concreto fck 20mpa	m^3	24.929,56
Concreto fck 25mpa	m^3	5.267,84
Concreto fck 25mpa - slump 22+-3 - 400kg/m3 cimento	m^3	996,18
Concreto fck 30mpa	m^3	45.931,70
Concreto fck 40mpa	M^3	5.951,76
Concreto fck 45mpa	M^3	1.710,79
Cimento portland cpii-e-32 - granel	kg	14.255.650,40
Cimento portland cpii-e-32 - saco	kg	9.951.984,31
Cimento portland cpv - ari	kg	2.939.266,77
Cal hidratada	kg	1.810.025,20
Pó de pedra	ton	78.194,38
Brita 0	ton	40.075,83
Brita 1	ton	108.620,69
Brita 2	ton	93.898,72
Brita 4	ton	45.396,42
rachão comercial	ton	40.265,49
Areia natural	ton	17.837,81
Areia artificial	ton	82.442,68
Bica corrida	ton	16.936,40

Descrição do tipo de insumo	Unid.	Quantidade
Escória siderurgica	ton	103.741,66
Tela anti-ofuscante hmédia=1.8m	m	29.410,00
Defensa de contenção simples em solo h1aw4 15º	m	30.697,00
Defensa de contenção simples p/proteção de obras	m	28.070,00
Terminal ancorado em talude	unid.	173,00
gabião caixa zn/al + polímero de 2,0 x 1,0 x 1,0m	unid	11.197,41
Grama em placas	m^2	432.964,03
Manta geotêxtil não tecida resistencia longitudinal 14	m^2	590.426,85
Geocomposto para drenagem	m^2	31.641,72
Compensado plastificado de 18 mm - 2.20x1.10m	m^2	21.125,96
Tubo concreto armado d= 0.80 m - pa2	m	4.787,59
Tubo concreto armado d= 1.00 m - pa2	m	5.720,28
Tubo com corrugação anelar externa e parede interna lisa, sistema ponta /bolsa, em polietileno de alta resistência (pead), cor preta, conforme normas abnt nbr iso 21138-1 e 21138-3, classe de rigidez (sn4), com diâmetro nominal de 500 mm	m	57.916,05
Tubo pead corrugado perfurado 100 mm	m	179.625,28
Tubo pead corrugado perfurado 150 mm	m	57.544,28
Tubo de aço sch 40 - d = 65 mm	m	17.498,47
Tabua de pinho de terceira - e = 2,5 cm	m^2	42.613,20
Sarrafo de pinho 2,5 x 10 cm	m	240.986,47

4.4.2.15 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos a serem gerados nos canteiros de obras durante a fase de implantação do empreendimento corresponderão a:

- Efluentes domésticos/sanitários provenientes dos sanitários, refeitórios e escritórios;
- Efluentes líquidos oleosos resultantes das atividades de manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos;
- Os efluentes gerados na área de fabricação de concreto resultantes da lavagem de equipamentos e betoneiras.

O descarte dos efluentes líquidos sanitários e domésticos será prioritariamente na rede coletora pública próxima e quando não for possível serão usados sistemas alternativos.

Visto que o projeto se encontra em fase preliminar, ainda não é possível definir estas alternativas, mas deverão ser estudados dispositivos de tratamento ponto a ponto, visando a qualidade ambiental das obras, das áreas de apoio e dos recursos no entorno das áreas de geração. Estas informações serão precisas no momento da conclusão do projeto executivo, quando também será possível a apresentação de um mapeamento dos locais de geração e de destinação final dos efluentes.

Um dos dispositivos que poderão ser utilizados em locais não atendidos pela rede coletora pública são as fossas sépticas, que deverão ser instaladas próximas aos canteiros de obras e de acordo com a normatização aplicável. O material sólido das fossas sépticas será periodicamente removido por caminhão limpa fossa e disposto em local autorizado, podendo ser subcontratadas empresas que já atuam na operação da rodovia como a Multilimp Engenharia Ambiental Ltda, Belmar Bel Distribuidora e Serviços e Onix Soluções Ambientais Ltda ME para realizar o transporte até sistemas de tratamento de efluentes, como no da Prefeitura de Porto Real (Porto Real – RJ), da ETE Pavuna – Aguas do Rio (Rio de Janeiro – RJ) e da Opersan Resíduos Industriais S.A (Rio de Janeiro – RJ).

Estimando-se a presença de 450 colaboradores/dia (em média) e a geração média de 81,25 litros/pessoa/dia, estima-se uma geração média total de 67,5 m^3/dia[10] de efluentes sanitários e com picos de 135 m^3/dia para efeito de dimensionamento do sistema de tratamento.

Em relação aos efluentes a serem gerados em locais de manutenção, estacionamento, estoque de combustível e lavagem de máquinas e equipamentos, estes serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, convenientemente localizados a fim de evitar a contaminação do solo, corpos hídricos. Os efluentes isentos de óleos serão conduzidos a sistema local de fossa séptica e sumidouro.

O óleo coletado será armazenado em tambores, em locais apropriados e, posteriormente, comercializado com empresas especializadas na recuperação destes produtos e aprovadas pelo órgão ambiental local.

Os efluentes resultantes da lavagem de equipamentos e betoneiras serão coletados numa bacia impermeabilizada e reciclados para uso nas obras.

[10] ABNT/NBR 13969 – "Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação" – estimativa de geração diário de 130 litros/pessoa/dia – cálculo para o dia de trabalho equivalência consumo de 1 pessoa em 10 horas/dia

4.4.2.16 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos previstos na fase de implantação do empreendimento são apresentados a seguir, conforme norma NBR 10004/04:

- Resíduos inertes de obra (classe IIB) são os que mantêm suas características durante o processo de decomposição, como os recicláveis. Alguns exemplos de resíduos classificados nessa categoria: entulhos de demolição, pedras, areia, sucatas de ferro, madeiras, isopor, borrachas, latas de alumínio, plástico, papel limpo e vidros. Os resíduos inertes serão encaminhados para aterro de resíduos Classe IIB, devidamente licenciado. Em relação aos resíduos recicláveis (papel limpo, plástico, vidro, alumínio/ferro (metal), isopor, embalagens e madeira), estes deverão ser encaminhados para coleta seletiva e reciclagem.

- Resíduos domésticos (classe IIA) provenientes de estruturas de apoio como escritórios, refeitórios, almoxarifado etc. (restos de alimentos, papel de limpeza e similares) e dos sanitários (papéis higiênicos e similares), de serviços, varrição. Os resíduos sólidos não inertes a serem gerados na fase de implantação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos associados às atividades relativas às obras civis e montagens eletromecânicas, tais resíduos deverão ser encaminhados para aterros licenciados para destinação final.

- Resíduos perigosos (classe I): são os resíduos que, quando gerenciado de forma inadequada, podem causar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças e danos ao meio ambiente. São os resíduos contaminados por produtos oleosos e seus derivados e de saúde.

Os resíduos contaminados com produtos oleosos serão provenientes do abastecimento, manutenção e operação de veículos e equipamentos, bem como panos, estopas, papéis etc., contaminados por esses produtos. Os resíduos perigosos serão gerados nas atividades das obras civis e na manutenção de veículos e equipamentos e consistirão em óleos e lubrificantes, materiais impregnados com óleo e graxa, embalagens de materiais perigosos e materiais impregnados com tintas e outros materiais.

Existe o risco potencial de derramamento de combustíveis e lubrificantes durante as atividades previstas. De um modo geral, os possíveis derramamentos costumam ser em pequenos volumes, não sendo previstos derrames em solo exposto. Nos locais de abastecimento, oficina etc. está prevista a impermeabilização do piso e a instalação de caixas separadoras de água e óleo.

Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados e armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos. A disposição ou tratamento final será realizado por empresas credenciadas e em acordo com a determinação do órgão ambiental.

Também são considerados Classe I resíduos dos serviços de saúde gerados em atendimentos ambulatoriais e por apresentarem risco biológico (infectantes) deverão ser gerenciados de forma a preservar a saúde e a qualidade ambiental das obras e do seu entorno.

Os resíduos dos serviços de saúde (ambulatório) serão coletados separadamente e embalados de acordo com as normas aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA nº 05/1989 e nº 06/1991, e as NBR 12809 e 12810. Estes resíduos serão transportados e incinerados por empresas licenciadas para tais fins (ex: Transportadoras como Força Ambiental e Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda e destinação em empresas como a Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda).

A destinação dos resíduos sólidos Classe 2 terá como prioridade a coleta pública. Poderá ser estudado ponto a ponto parcerias com cooperativas de recicláveis e/ou a contratação de empresas para transportar os resíduos (ex: Dutrafer Reciclagens Industriais LTDA) para aterros licenciados (ex: Central de Tratamento de Resíduos de Barra Mansa S.A).

Demais diretrizes de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante a fase de obras obedecerão aos critérios adotados conforme apresentado no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO e no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).

Como o projeto ainda se encontra em sua fase preliminar não é possível apresentar informações precisas dos resíduos a serem gerados e mapeamento dos pontos de geração e destinação, no entanto, é possível apresentar uma estimativa com base em projetos similares dos tipos de resíduos previstos para a etapa de implantação do empreendimento e a quantidade estimada para os trechos de obra, conforme Tabela abaixo. Informações mais precisas e detalhadas serão possíveis de serem apresentadas na próxima etapa do processo de licenciamento quando será concluído o processo executivo.

Quadro 4.4-10 - Geração de resíduos das obras - quantidade estimada gerada e destinada

Resíduo		Estimativa Duplicação BR 101 / RJ			
		TRECHO 2	TRECHO 3A	TRECHO 3B	TRECHO 4
	KM INÍCIO	416,0	433,1	456,8	481,8
	KM TÉRMINO	433,1	456,8	481,8	496,1
	KM TOTAL	17,1	23,7	25,0	14,3
130802(*) - Outras emulsões e misturas	ton	3,2285	4,3203	5,2083	2,9792
150110(*) - Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	ton	1,6724	2,2379	2,6979	1,5432
150202(*) - Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	ton	0,1937	0,2592	0,3125	0,1788
150203 - Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02 (*)	ton	1,7951	2,4021	2,8958	1,6564
160107(*) - Filtros de óleo automotivos	ton	0,0646	0,0864	0,1042	0,0596
160117 - Sucatas metálicas ferrosas	ton	0,0646	0,0864	0,1042	0,0596
160124 - Pneus inservíveis/usados de automóveis	ton	0,0387	0,0518	0,0625	0,0358
170201 - Madeira	ton	0,0672	0,0899	0,1083	0,0620
191212(*) - Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas	ton	5,1657	6,9126	8,3334	4,7667
200304 - Lodos de fossas sépticas	ton	81,3586	108,8719	131,2500	75,0750
200139 - Plásticos	ton	1,5087	2,0190	2,4340	1,3922
200136 - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)	ton	0,0226	0,0302	0,0365	0,0209
200101 - Papel e cartão	ton	0,5302	0,7095	0,8553	0,4892
191213 - Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos não abrangidos em 19 12 12 (*)	ton	17,5896	23,5379	28,3760	16,2311

Fonte: CCR, 2024.

4.4.2.17 Emissões Atmosféricas

Durante a instalação do empreendimento, haverá a emissão de gases e material particulado para a atmosfera provenientes de fontes fixas (geradores a óleo diesel, compressores, maquinário de oficina) e fontes móveis (equipamentos móveis à combustão interna). Além disso, as vias não pavimentadas, terraplanagem e movimentação e armazenamento de materiais pulverulentos podem gerar emissões de particulados na atmosfera.

Para todo o maquinário serão previstos e realizados planos de manutenção periódica preventiva, a fim de minimizar as emissões atmosféricas advindas de falhas internas.

Deverão ser adotadas metodologias de monitoramento das emissões atmosféricas, bem como deverão ser implementadas medidas mitigatórias para controle destas emissões.

4.4.2.18 Ruídos

A atividade de construção e obra civil em suas diferentes etapas, apresentam como condição inerente, a emissão de ruídos.

Estes efeitos são sentidos principalmente pelos trabalhadores e, se as medidas de proteção não são implementadas e/ou respeitadas, podem conduzir a perdas auditivas induzidas pelo ruído ocupacional.

A geração de ruído nas diversas etapas da construção de uma rodovia (operação e desmobilização dos canteiros de obras) é devida principalmente à operação de máquinas e equipamentos.

Portanto, é de suma importância a adoção de medidas mitigadoras nas obras civis, de forma que não só os trabalhadores sejam protegidos contra os danos trazidos pelo ruído gerado, como também, que as medidas adotadas garantam que o conforto acústico das populações vizinhas não será alterado.

O atendimento à legislação do trabalho, fixada pelas Normas Regulamentadoras (NRs), estabelecidas pela Portaria MT n.º 3214/1978 contribuirá para amenizar o desconforto acústico externo às atividades das obras.

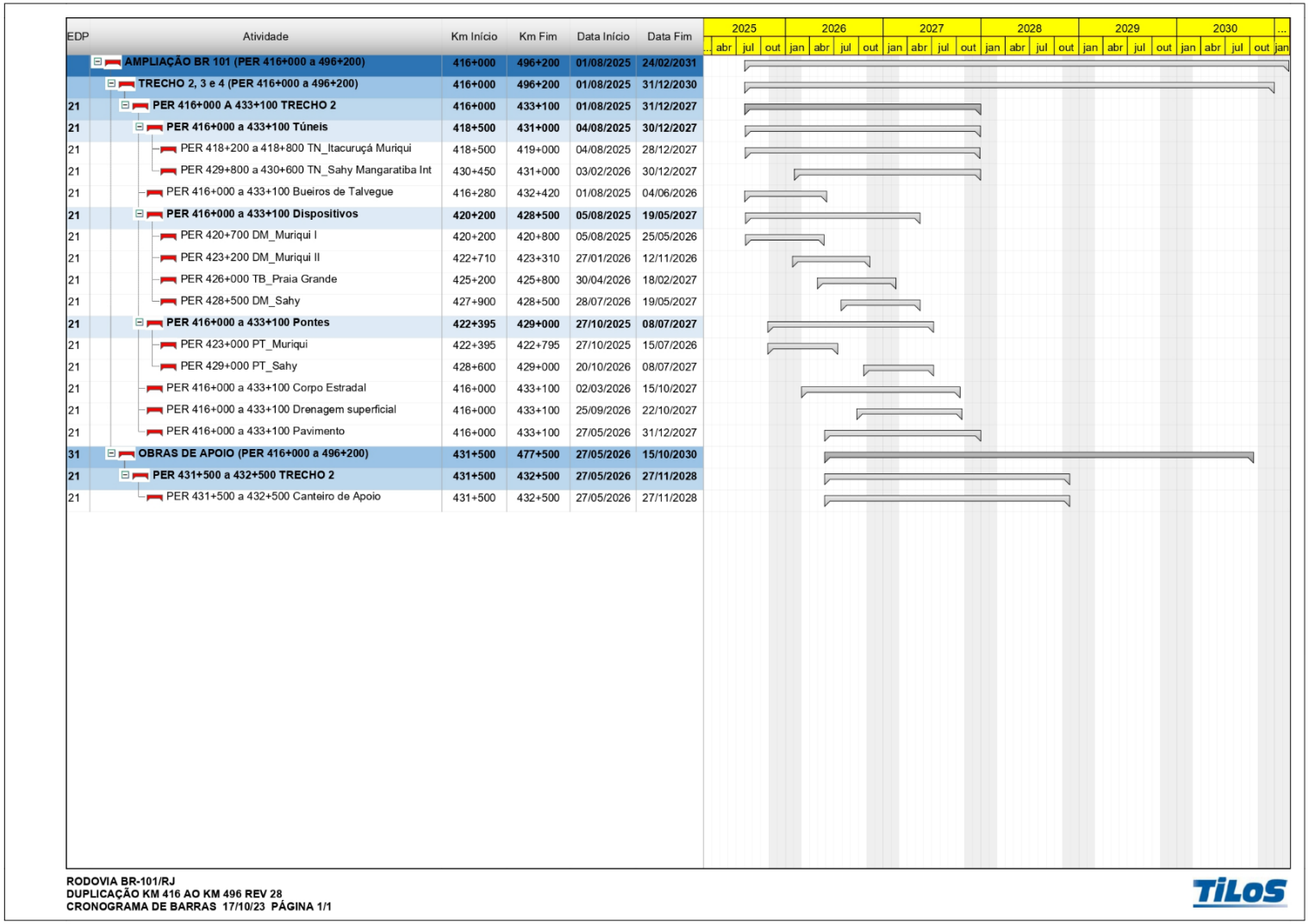
As medidas a serem tomadas para a redução na geração do ruído, como forma de proteção da segurança e saúde dos colaboradores, também contribuem para reduzir os níveis de ruído a que possam estar submetidos os moradores das redondezas.

Tais medidas devem ser levantadas e implantadas pela Gestão de SST voltada para o ruído ambiental, respeitando a Resolução CONAMA nº 01/1990 que “Estabelece critérios e diretrizes para o Controle da Emissão de Ruídos”, em seus artigos 3º e 4º.

4.4.2.19 Cronograma geral de Implantação

Os **Quadro 4.4-11, Quadro** 4.4-12 **e Quadro** 4.4-13, a seguir, apresentam os cronogramas de implantação das obras de duplicação da BR-101 nos Trechos 2, 3 e 4, respectivamente, contemplando as etapas iniciais até o início da operação.

Quadro 4.4-11 - Cronograma de Obras da duplicação BR-101 – Trecho 2 km 416 e o km 433,1



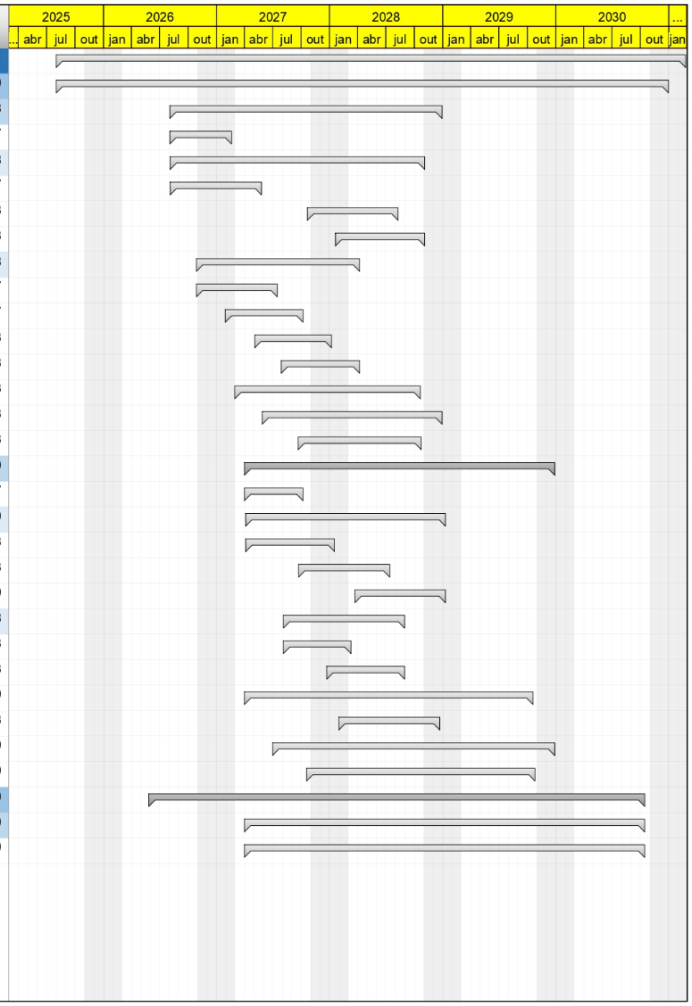
EDP	Atividade	Km Início	Km Fim	Data Início	Data Fim
	AMPLIAÇÃO BR 101 (PER 416+000 a 496+200)	**416+000**	**496+200**	**01/08/2025**	**24/02/2031**
	TRECHO 2, 3 e 4 (PER 416+000 a 496+200)	**416+000**	**496+200**	**01/08/2025**	**31/12/2030**
21	**PER 416+000 A 433+100 TRECHO 2**	**416+000**	**433+100**	**01/08/2025**	**31/12/2027**
21	**PER 416+000 a 433+100 Túneis**	**418+500**	**431+000**	**04/08/2025**	**30/12/2027**
21	PER 418+200 a 418+800 TN_Itacuruçá Muriqui	418+500	419+000	04/08/2025	28/12/2027
21	PER 429+800 a 430+600 TN_Sahy Mangaratiba Int	430+450	431+000	03/02/2026	30/12/2027
21	PER 416+000 a 433+100 Bueiros de Talvegue	416+280	432+420	01/08/2025	04/06/2026
21	**PER 416+000 a 433+100 Dispositivos**	**420+200**	**428+500**	**05/08/2025**	**19/05/2027**
21	PER 420+700 DM_Muriqui I	420+200	420+800	05/08/2025	25/05/2026
21	PER 423+200 DM_Muriqui II	422+710	423+310	27/01/2026	12/11/2026
21	PER 426+000 TB_Praia Grande	425+200	425+800	30/04/2026	18/02/2027
21	PER 428+500 DM_Sahy	427+900	428+500	28/07/2026	19/05/2027
21	**PER 416+000 a 433+100 Pontes**	**422+395**	**429+000**	**27/10/2025**	**08/07/2027**
21	PER 423+000 PT_Muriqui	422+395	422+795	27/10/2025	15/07/2026
21	PER 429+000 PT_Sahy	428+600	429+000	20/10/2026	08/07/2027
21	PER 416+000 a 433+100 Corpo Estradal	416+000	433+100	02/03/2026	15/10/2027
21	PER 416+000 a 433+100 Drenagem superficial	416+000	433+100	25/09/2026	22/10/2027
21	PER 416+000 a 433+100 Pavimento	416+000	433+100	27/05/2026	31/12/2027
31	**OBRAS DE APOIO (PER 416+000 a 496+200)**	**431+500**	**477+500**	**27/05/2026**	**15/10/2030**
21	**PER 431+500 a 432+500 TRECHO 2**	**431+500**	**432+500**	**27/05/2026**	**27/11/2028**
21	PER 431+500 a 432+500 Canteiro de Apoio	431+500	432+500	27/05/2026	27/11/2028

RODOVIA BR-101/RJ
DUPLICAÇÃO KM 416 AO KM 496 REV 28
CRONOGRAMA DE BARRAS 17/10/23 PÁGINA 1/1

TILOS

Quadro 4.4-12 - Cronograma de Obras da duplicação BR-101 - Trecho 3 km 433,1 ao km 481,8

EDP	Atividade	Km Início	Km Fim	Data Início	Data Fim
	AMPLIAÇÃO BR 101 (PER 416+000 a 496+200)	**416+000**	**496+200**	**01/08/2025**	**24/02/2031**
	TRECHO 2, 3 e 4 (PER 416+000 a 496+200)	**416+000**	**496+200**	**01/08/2025**	**31/12/2030**
31	**PER 433+100 A 456+800 TRECHO 3A**	**433+100**	**456+600**	**03/08/2026**	**29/12/2028**
31	PER 433+100 A 456+800 Bueiros de Talvegue	442+232	456+350	03/08/2026	18/02/2027
31	**PER 433+100 A 456+800 Dispositivos**	**433+100**	**456+600**	**04/08/2026**	**03/11/2028**
31	PER 433+500 DM_Mangaratiba	433+100	433+600	04/08/2026	26/05/2027
31	PER 456+000 DM_Conceição do Jacareí	455+300	455+700	21/10/2027	09/08/2028
31	PER 456+800 DM_Cidade da Bíblia	456+200	456+600	20/01/2028	03/11/2028
31	**PER 433+100 A 456+800 Pontes**	**433+640**	**439+975**	**28/10/2026**	**07/04/2028**
31	PER 434+000 PT_do Saco	433+640	434+040	28/10/2026	16/07/2027
31	PER 438+600 PT_São Brás	438+125	438+525	29/01/2027	07/10/2027
31	PER 439+100 PT_Furado	438+650	439+050	04/05/2027	07/01/2028
31	PER 440+000 PT_Iguaiba	439+575	439+975	29/07/2027	07/04/2028
31	PER 433+100 A 456+800 Corpo Estradal	433+100	456+600	01/03/2027	20/10/2028
31	PER 433+100 A 456+800 Pavimento	433+100	456+600	28/05/2027	29/12/2028
31	PER 433+100 A 456+800 Drenagem superficial	433+100	456+600	21/09/2027	23/10/2028
31	**PER 456+800 A 481+800 TRECHO 3B**	**456+600**	**481+800**	**01/04/2027**	**28/12/2029**
31	PER 456+800 A 481+800 Bueiros de Talvegue	460+661	473+934	01/04/2027	07/10/2027
31	**PER 456+800 A 481+800 Dispositivos**	**470+400**	**477+470**	**05/04/2027**	**09/01/2029**
31	PER 471+100 DM_Petrobrás	470+400	471+000	05/04/2027	17/01/2028
31	PER 473+500 DM_Jacuecanga	472+850	473+450	23/09/2027	13/07/2028
31	PER 477+300 DM_Camorim	476+870	477+470	23/03/2028	09/01/2029
31	**PER 456+800 A 481+800 Pontes**	**471+110**	**476+890**	**05/08/2027**	**30/08/2028**
31	PER 471+400 PT_Jacuecanga	471+110	471+310	05/08/2027	10/03/2028
31	PER 477+200 PT_Camorim	476+490	476+890	23/12/2027	30/08/2028
31	PER 456+800 A 481+800 Corpo Estradal	456+600	481+800	01/04/2027	19/10/2029
31	PER 456+800 A 481+800 Passarelas	459+430	481+450	31/01/2028	22/12/2028
31	PER 456+800 A 481+800 Pavimento	456+600	481+800	01/07/2027	28/12/2029
31	PER 456+800 A 481+800 Drenagem superficial	456+600	481+800	19/10/2027	25/10/2029
31	**OBRAS DE APOIO (PER 416+000 a 496+200)**	**431+500**	**477+500**	**27/05/2026**	**15/10/2030**
31	**PER 476+500 a 477+500 TRECHO 3A**	**476+500**	**477+500**	**01/04/2027**	**15/10/2030**
31	PER 476+500 a 477+500 Canteiro de Apoio	476+500	477+500	01/04/2027	15/10/2030

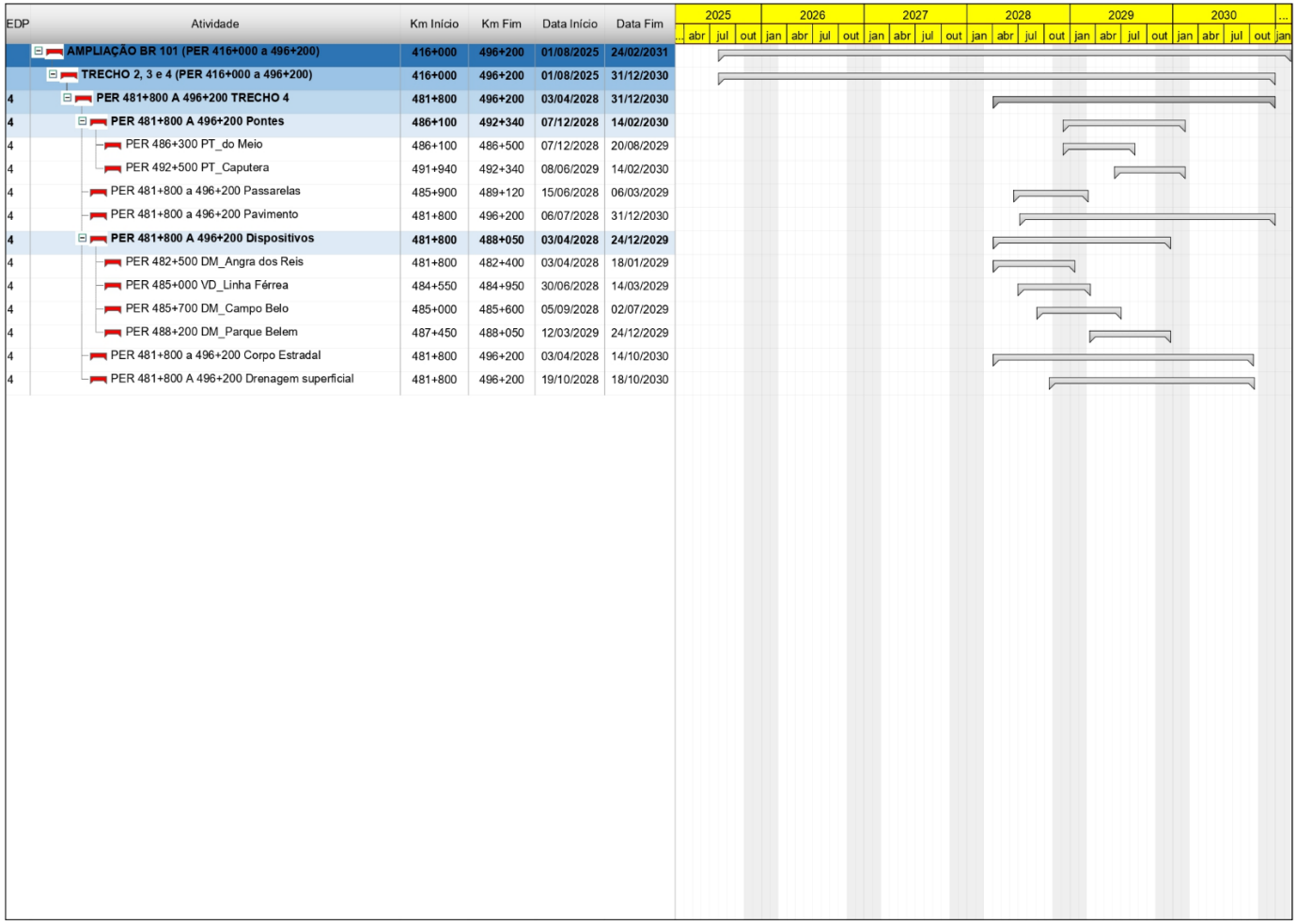


RODOVIA BR-101/RJ
DUPLICAÇÃO KM 416 AO KM 496 REV 28
CRONOGRAMA DE BARRAS 17/10/23 PÁGINA 1/1

TiLOS

Quadro 4.4-13 - Cronograma de Obras da duplicação BR101 – Trecho 4 do km 481,8 ao km 496,1

EDP	Atividade	Km Início	Km Fim	Data Início	Data Fim
	AMPLIAÇÃO BR 101 (PER 416+000 a 496+200)	**416+000**	**496+200**	**01/08/2025**	**24/02/2031**
	TRECHO 2, 3 e 4 (PER 416+000 a 496+200)	**416+000**	**496+200**	**01/08/2025**	**31/12/2030**
4	**PER 481+800 A 496+200 TRECHO 4**	**481+800**	**496+200**	**03/04/2028**	**31/12/2030**
4	**PER 481+800 A 496+200 Pontes**	**486+100**	**492+340**	**07/12/2028**	**14/02/2030**
4	PER 486+300 PT_do Meio	486+100	486+500	07/12/2028	20/08/2029
4	PER 492+500 PT_Caputera	491+940	492+340	08/06/2029	14/02/2030
4	PER 481+800 a 496+200 Passarelas	485+900	489+120	15/06/2028	06/03/2029
4	PER 481+800 a 496+200 Pavimento	481+800	496+200	06/07/2028	31/12/2030
4	**PER 481+800 A 496+200 Dispositivos**	**481+800**	**488+050**	**03/04/2028**	**24/12/2029**
4	PER 482+500 DM_Angra dos Reis	481+800	482+400	03/04/2028	18/01/2029
4	PER 485+000 VD_Linha Férrea	484+550	484+950	30/06/2028	14/03/2029
4	PER 485+700 DM_Campo Belo	485+000	485+600	05/09/2028	02/07/2029
4	PER 488+200 DM_Parque Belem	487+450	488+050	12/03/2029	24/12/2029
4	PER 481+800 a 496+200 Corpo Estradal	481+800	496+200	03/04/2028	14/10/2030
4	PER 481+800 A 496+200 Drenagem superficial	481+800	496+200	19/10/2028	18/10/2030



RODOVIA BR-101/RJ
DUPLICAÇÃO KM 416 AO KM 496 REV 28
CRONOGRAMA DE BARRAS 17/10/23 PÁGINA 1/1

TiLOS

4.4.2.20 Desmobilização das Áreas de Apoio

Após a conclusão dos serviços e atividades de terraplenagem, implantação dos dispositivos de drenagem pluvial do sistema viário, construções civis e implantação da infraestrutura e montagem dos equipamentos será realizada a desativação dos canteiros de obras, depósitos de materiais e instalações de apoio, retirada de todos os equipamentos, materiais, estruturas provisórias e equipamentos utilizados durante esta fase.

Durante a desmobilização serão gerados rejeitos e resíduos sólidos, para os quais deverá ser implementado o gerenciamento adequado destes resíduos, materiais e rejeitos da construção, além da mencionada recuperação de possíveis áreas que tenham sido alteradas no entorno da área das obras de duplicação, em decorrência das atividades de implantação.

a. Recuperação de Áreas Degradadas

A recuperação de áreas degradadas, pós-obras, é obrigatória, necessária e de fundamental importância para o meio ambiente, pois evita que sejam instalados processos erosivos e o carreamento de sólidos para corpos hídricos, além de possibilitar a retomada do uso original ou alternativo das áreas que sofrerão intervenções diretas decorrentes das obras.

A área ocupada deverá ser recuperada por meio de técnicas de recomposição da paisagem restituindo o cenário o mais próximo das condições originais. Tais técnicas deverão ser definidas pontualmente, respeitando-se as características de cada área antes ocupada pelas obras.

Após a conclusão dos serviços e atividades de terraplenagem, implantação dos dispositivos de drenagem pluvial do sistema viário, construções civis e implantação da infraestrutura e montagem dos equipamentos será realizada a desativação dos canteiros de obras, depósitos de materiais e instalações de apoio, retirada de todos os equipamentos, materiais e limpeza e recuperação das áreas alteradas com a recuperação dos terrenos. A recuperação das áreas degradadas compreenderá ações de recomposição do meio físico e de revegetação, especialmente no entorno dos locais de implantação das obras da duplicação.

As ações devem ser orientadas individualmente, levando-se em conta as características originais dos terrenos ocupados pelas obras e de forma generalista as diretrizes de recuperação incluem: a limpeza do terreno, a retirada e destinação correta de restos, materiais e equipamentos de obra, recuperação do meio físico (reconformação topográfica) e revegetação (quando aplicável).

Deverá ser realizada a análise da eficiência dos elementos de drenagem implantados e o acompanhamento técnico especializado das áreas a serem recuperadas, com a finalidade de adotar medidas corretivas compreendendo o planejamento e orientação técnica da recomposição das áreas afetadas.

Caso necessário, será executado um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), respeitando as diretrizes legais e técnicas aplicáveis, a ser executado pela construtora responsável.

4.5 FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Uma vez concluída a fase de implantação, com a desmobilização das obras e das áreas de apoio, dá-se início a fase de operação da rodovia duplicada no trecho entre Mangaratiba e Angra dos Reis, com a etapa de comissionamento e testagem das estruturas e sistemas implantados.

Para a fase de operação deverão ser observados critérios de meio ambiente, sociais e de segurança. Na sequência são apresentadas as diretrizes ambientais a serem implementadas na fase de operação do empreendimento.

A fase de operação consiste na operação da rodovia propriamente dita e na rotina de manutenção e monitoramento das condições de trafegabilidade.

Durante a fase de operação do trecho objeto de estudo serão incorporadas as medidas de controle ambiental já em execução no contexto da malha rodoviária, cujos resultados serão apresentados no âmbito dos relatórios anuais da Licença de Operação.

Considera-se que durante a operação da duplicação serão gerados resíduos, efluentes líquidos, ruídos, vibrações e emissões atmosféricas que deverão ser gerenciadas por programas e métodos de controle e monitoramento das alterações ambientais com as devidas medidas de mitigação de impactos para cada aspecto observado.

Para manutenção da operação do trecho concessionado, serão implementados os programas internos de gestão ambiental CCR RioSP que deverão estar em conformidade com o disposto no PER[11], conservação e recuperação da rodovia, contendo procedimentos operacionais e ambientais de minimização dos impactos socioambientais decorrentes da operação do empreendimento.

[11] Capítulo 5 – Gestão Ambiental - PER (Programa de Exploração de Rodovias) – Rodovia Federal - Sistema Rodoviário Rio de Janeiro (RJ) – São Paulo (SP) 2020

4.5.1 Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

Os resíduos e efluentes líquidos deverão ser gerenciados de forma a não impactar negativamente o entorno e a área de operação do empreendimento.

Os resíduos sólidos previstos para a etapa de operação do trecho de duplicação da rodovia são caracterizados principalmente por resíduos orgânicos, sanitários e domésticos, embora também esteja prevista, mesmo que em menor quantidade, a geração de outros tipos de resíduos como de lâmpadas, borra de caixa separadora de água e óleo, pilhas e baterias, resíduos de ambulatórios, dentre outros. Todos os resíduos deverão ser coletados, transportados e destinados de acordo com o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da CCR RioSP, considerando-se o apoio de empresas especializadas e licenciadas como as transportadoras Dutrafer Reciclagens Industriais Ltda e Action Shop Serviços Ambientais e as empresas de destinação final como Central de Tratamento de Resíduos de Barra Mansa S.A e Essencis Soluções Ambientais S.A ou similiares.

Considerando-se que cada pessoa produz, em média, de 800 gramas a 1 kg de resíduo orgânico por dia, e que no trecho da duplicação estão previstas três bases operacionais e 25 funcionários, estima-se a geração de 25 kg/dia pelos funcionários.

Ainda não há uma estimativa de número de usuários das bases por dia no trecho a ser duplicado, contudo, a título de exemplificação, o quadro a seguir apresenta a quantidade de resíduos gerada no ano de 2023 para a operação de toda a rodovia[12], ou seja, o número apresentado é bem superior ao esperado para o trecho de duplicação, uma vez que considera, além das bases operacionais do trecho a ser duplicado (3 unidades), as outras bases do trecho sob concessão (8 unidades). O mesmo quadro também apresenta a informação da atual destinação dos resíduos.

O trecho sob concessão corresponde ao trecho entre o entroncamento com a BR-465, no município do Rio de Janeiro (Campo Grande) (km 380,8), e a divisa RJ/SP (km 599); e Rodovia BR-101/SP – entre a divisa RJ/SP (km 0) e Praia Grande, Ubatuba (km 52,1).

Quadro 4.5-1 – Tipos e quantidade de resíduos gerados longo do ano de 2023 para o trecho da BR-101 sob concessão da CCR RioSP.

Resíduos gerados em 2023 (operação da BR-101)		
Hierarquia	**Parâmetro**	**Kg**
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Coprocessamento > Administrativo	Quantidade de borra de caixa separadora de água e óleo	20784
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Coprocessamento > Operação	Quantidade de embalagens contaminadas	15980
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Coprocessamento > Operação	Quantidade de misturas de resíduos contendo, pelo menos, um resíduo contaminado (perigoso)	2489
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Aterro classe I > Atendimento Pré-Hospitalar	Quantidade de resíduo ambulatorial	1584,62
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Operação	Quantidade de borracha/ressolagem	192760
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de eletroeletrônico/ sucata eletrônica	9500
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de lâmpadas (LED e/ou Fluorescente)	655
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de pilhas e/ou baterias	790
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação	Quantidade de resíduo orgânico	92230
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação	Quantidade de resíduo comum	0
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação	Quantidade de entulho/concreto - resíduo construção civil	72460
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Incineração > Administrativo	Quantidade de uniformes/EPIs usados	0
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de entulho/concreto - resíduo construção civil	441270
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de madeira	29300
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de papel/papelão	3600
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de plástico	1610
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de vidro	240

Resíduos gerados em 2023 (operação da BR-101)		
Hierarquia	**Parâmetro**	**Kg**
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação/Manutenção/Obras/Administrativo/Operacional	Quantidade de resíduo comum	1141402
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de uniformes/EPIs usados	1152,6
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Água e efluentes	Quantidade de lodo de fossa séptica enviado para tratamento externo (tratamento diverso)	689001
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reutilização	Quantidade de aparas e limalhas de metais ferrosos/ sucata de ferro	190812
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Aterro classe I > Operação	Quantidade de embalagens contaminadas	9660
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem	Quantidade de aparas e limalhas de metais ferrosos/ sucata de ferro	88610
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação/Manutenção/Obras/Administrativo/Operacional	Quantidade de resíduos de varrição mecânica	535680
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Operação	Quantidade de resíduo de metal	260

Fonte: CCR, 2024.

Quanto aos efluentes, estes também serão gerados por funcionários e usuários em áreas de apoio (bases operacionais) e serão predominantemente de origem doméstica, originários dos sanitários, refeitórios/copas e escritórios. Os efluentes gerados em uma das três bases operacionais já existentes no trecho da duplicação serão encaminhados à rede coletora do município local e os das outras duas bases serão conduzidos a fossas sépticas. O lodo das fossas será recolhido por empresas especializadas e devidamente licenciadas que prestam serviço na região como a Multilimp Engenharia Ambiental Ltda, Belmar Bel Distribuidora e Serviços e Onix Soluções Ambientais Ltda ME, as quais farão o transporte do material até os pontos de tratamento dos efluentes como da Prefeitura de Porto Real (Porto Real – RJ, ETE Pavuna - Águas do Rio (Rio de Janeiro – RJ), Opersan Resíduos Industriais S.A (Rio de Janeiro – RJ), entre outras. Estima-se a geração média de 81,25 litros de efluente doméstico/pessoa/dia.

As figuras a seguir apresentam o mapeamento contendo os possíveis pontos de geração e de destinação final de resíduos e efluentes da etapa de operação, tendo-se como base informações atuais da rodovia, antes da duplicação. Informações mais precisas e detalhadas sobre os resíduos e efluentes a serem gerados no trecho a ser duplicado serão apresentados em próxima etapa do licenciamento, quando se terá a conclusão do projeto executivo.

Figura 4.5-1 – Fase de Operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de efluentes no trecho a ser duplicado.

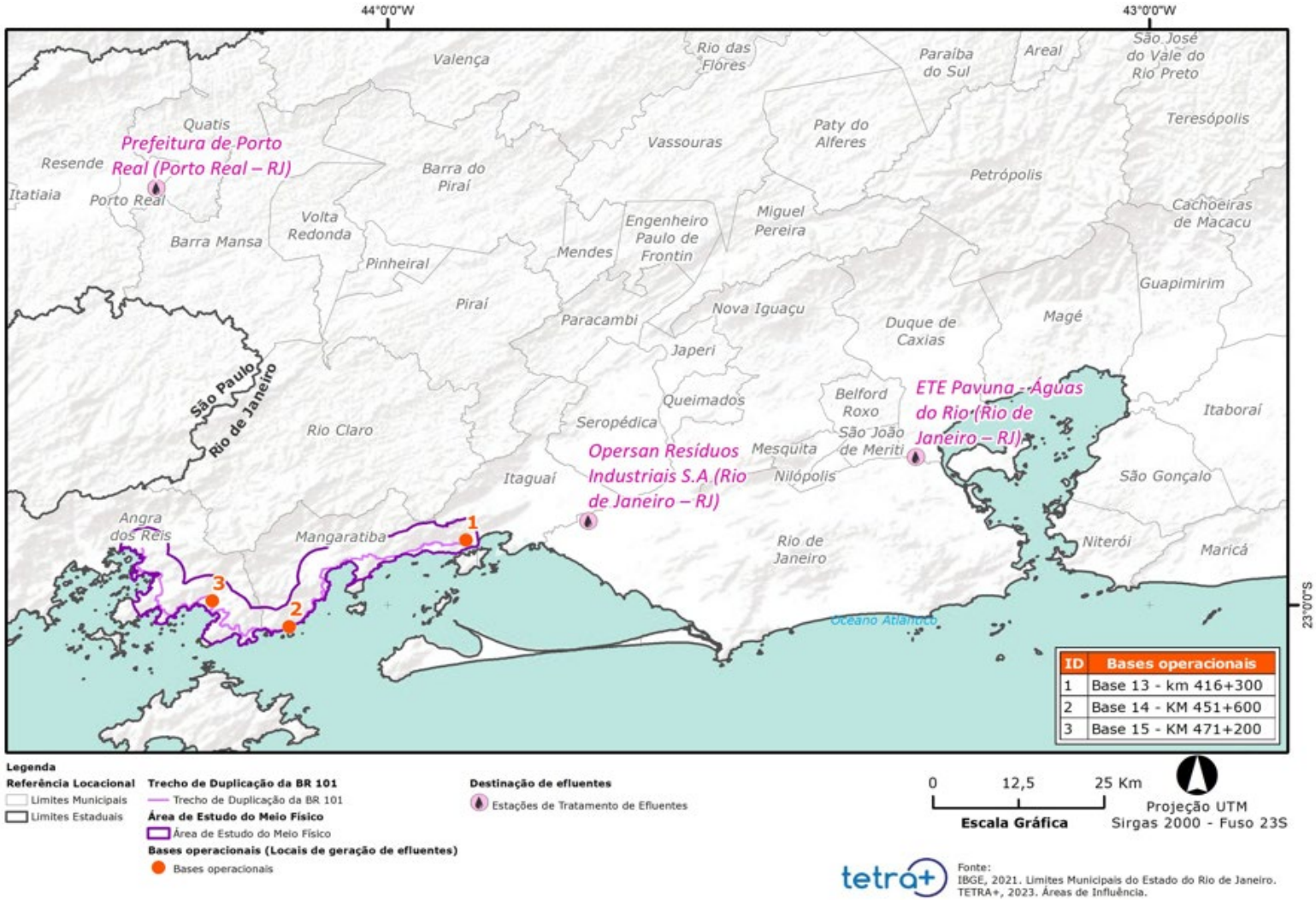
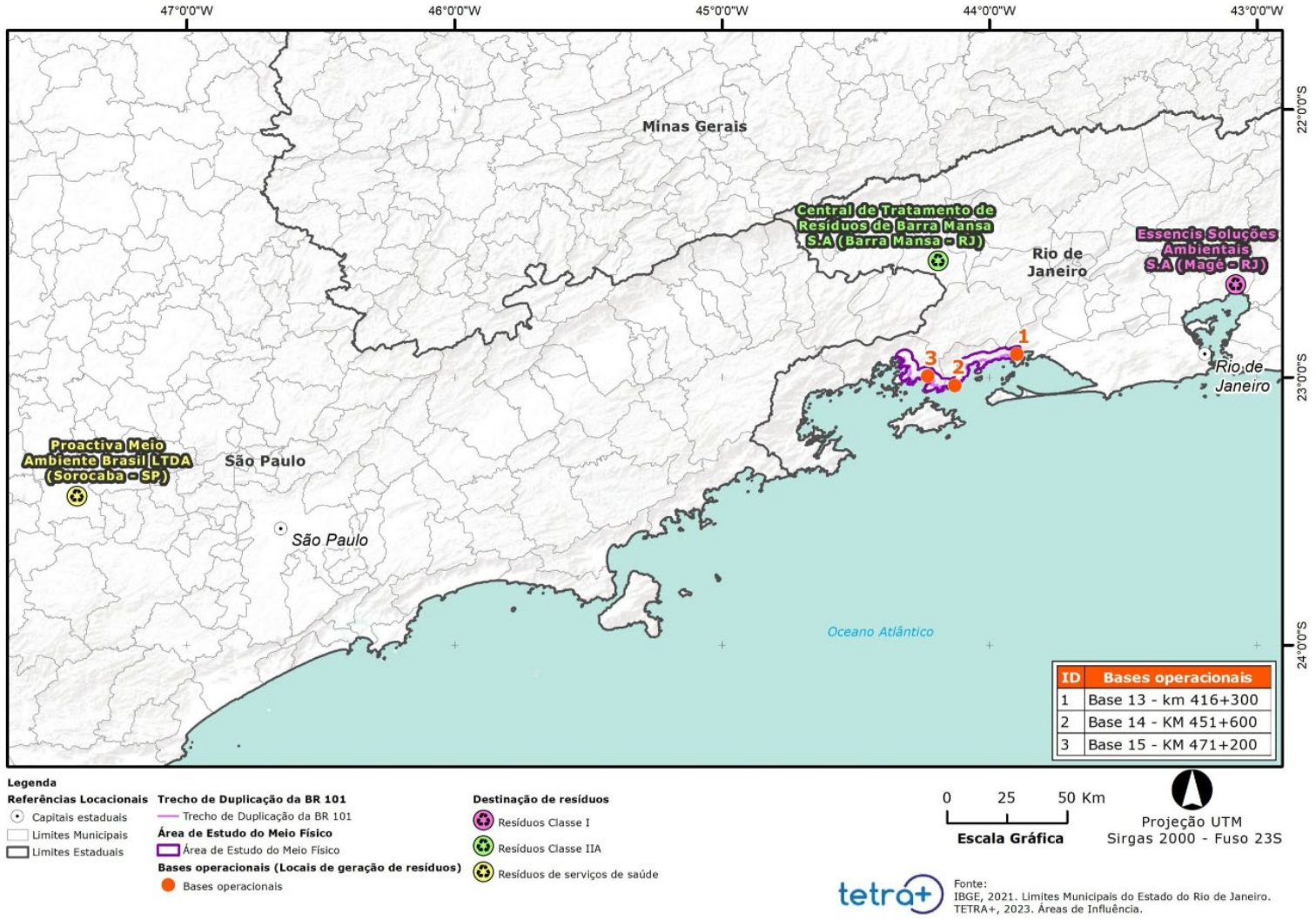


Figura 4.5-2 – Fase de operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de resíduos sólidos no trecho a ser duplicado.



Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

4.5.2 Ruídos e Vibrações

Na fase de operação, apesar do aumento do fluxo de veículos – fonte geradora de ruídos e vibrações haverá um fluxo mais contínuo do trânsito, o que ocasiona uma diminuição de fontes geradoras de ruídos como a frenagem, desaceleração e aceleração, de modo que um fenômeno acaba por contrabalancear o outro. Em relação a vibrações, apesar do aumento da velocidade e do fluxo de veículos não são esperados aumentos significativos dos níveis de vibração na rodovia.

4.5.3 Emissões atmosféricas

Durante a fase de operação a alteração da qualidade do ar será proveniente da emissão de poluentes resultantes da queima dos combustíveis fósseis dos veículos automotores.

4.5.4 Condicionantes Ambientais

Do ponto de vista de Licenciamento Ambiental, incidirão sobre a fase de operação do trecho duplicado da rodovia BR-101, entre o Km 416 e Km 496,1, as condicionantes futuras da Licença de Operação do empreendimento, além das rotinas já existentes de atendimento das condicionantes da Autorização de Operação (AO) da rodovia já existente.

Como informado anteriormente, a Autorização de Operação (AO) nº 13401863/2022 prevê as seguintes atividades rodoviárias:

I. Manutenção;

II. Melhoramento;

III. Instalação de estruturas de apoio, canteiros de obras, áreas de empréstimo e de deposição necessárias à execução das atividades descritas nos incisos I, II e IV;

IV. Ações urgentes ou emergenciais; e

V. Manejo de fauna necessário à operação da rodovia e à execução das atividades descritas nos incisos I a IV, sendo vedada a coleta de fauna silvestre para fins de coleção;

A referida autorização contempla, além das condicionantes gerais, 14 condicionantes específicas. Dentre elas, se destaca a implementação dos seguintes programas para o tratamento dos impactos decorrentes da operação viária: I. Programa Ambiental da Construção e seu Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; II. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; IV. Programa de Recuperação de áreas degradadas; V. Programa de Mitigação de Passivos Ambientais; VI. Programa de Controle da Supressão de Vegetação; VII. Programa de Salvamento, Resgate e Destinação da Fauna; VIII. Programa de Comunicação Social; IX. Programa de Educação

Ambiental; X. Programa de Monitoramento, Prevenção, Controle e Atropelamento da Fauna Silvestre; XI. Programa de Melhoria de Acesso de Travessia Urbana; XII. Programa de Gestão Ambiental e XIII. Programa de Gerenciamento de Risco e Ação de Emergência.

Ainda na fase de operação é previsto no Programa de Exploração de Rodovias (PER) a implementação do Programa Carbono Zero que deverá ser implementado pela Concessionária com o objetivo de neutralizar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), calculadas em carbono equivalente (CO2e), provenientes das atividades de operação da Concessionária no Sistema Rodoviário. Tal programa será detalhado antes do início da operação do empreendimento. O Programa será composto por três fases: Inventário, Compensação e Certificação.

Conforme definido no PER, além das demandas ambientais e operacionais, deverão serem apresentados, a partir 12º mês de concessão, "Relatórios de Monitoração" contendo:

- Avaliação de todos os Parâmetros de Desempenho e Parâmetros previstos no PER;
- Descrição detalhada da metodologia empregada para avaliar estes parâmetros;
- Atualização do Cadastro dos Elementos Funcionais do Sistema Rodoviário.

Além deste referido Relatório de Monitoração, deverão ser realizados:

Relatórios de Monitoração de Pavimento

Para os Relatórios de Monitoração de Pavimento deverão ser definidos segmentos homogêneos de, no máximo, 1 km com base nos seguintes aspectos:

- Estrutura do pavimento (dimensões e materiais);
- Características estruturais e funcionais;
- Tráfego do trecho;
- Geometria do trecho;
- Características de suporte do subleito;
- Clima (pluviometria).

Relatórios de Monitoração dos Elementos de Proteção e Segurança

A monitoração deverá atentar para os aspectos específicos de fixação, corrosão e balizamento retrorrefletivo dos equipamentos de proteção e segurança.

Relatórios de Monitoração de Obras de Arte Especiais

Os procedimentos de inspeção e intervenção de obras de arte especiais deverão respeitar as normas da ABNT e as normas, parâmetros e manuais do DNIT.

Relatórios de Monitoração do Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes

Os relatórios deverão apresentar a avaliação das condições de funcionamento das bacias hidrográficas, a partir de restituição aerofotogramétrica e imagens de satélites, sempre que forem detectadas condições anormais de vazão, nos cursos d'água cortados pela Rodovia.

A Concessionária deverá realizar visitas de campo e levantar dados remotos sistematicamente de modo a identificar o risco associado a cada terrapleno e estrutura de contenção da Rodovia.

Os Relatórios de Monitoração deverão conter uma análise aprofundada das áreas consideradas de risco incluindo resultados de dispositivos do tipo piezômetro, inclinômetro, placas de recalque, medidores de nível de água e demais dispositivos, instalados em áreas de risco.

A geração periódica de informação deverá manter atualizado um banco de dados contendo:

- A monitoração geológica;
- O registro das condições funcionais das obras de contenção;
- O registro das condições estruturais das obras de contenção;
- O registro dos processos geomorfológicos predominantes, como erosão e assoreamento;
- Os estudos de estabilidade das encostas;
- Os estudos das áreas susceptíveis a inundações;
- Os estudos de áreas susceptíveis a movimentos de massa nas vertentes;
- A definição das áreas de risco quanto à estabilidade de taludes e a inundações.

Relatórios de Monitoração de Canteiro Central e Faixa de Domínio

O Relatório de Monitoração deverá conter o registro das inspeções rotineiras realizadas pela Concessionária para identificar tentativas de ocupação do solo irregular da faixa de domínio, construções em áreas não edificantes e de acessos não autorizados, assim com as respectivas ações tomadas no decorrer do período e os resultados correspondentes com a descrição clara da efetividade das referidas ações.

Deverá também ser apresentado o planejamento das atividades a serem implementadas no período seguinte no sentido de solucionar as pendências que não foram sanadas no período referenciado no relatório do período corrente.

O Relatório de Monitoração deverá também observar as condições dos acessos regulares e autorizados da Rodovia e compreenderá a realização de inspeções periódicas de modo a verificar a compatibilidade de suas características geométricas, considerando o fluxo de tráfego avaliado nos respectivos locais e a estatística de acidentes, em função das necessidades operacionais.

A avaliação das ocupações autorizadas da faixa de domínio deverá verificar qualquer problema que possa comprometer as condições de segurança dos usuários. Deverão ser verificadas e acompanhadas as condições das ocupações irregulares não-retiradas.

Relatórios de Monitoração de Instalações Operacionais

Dentre os elementos das edificações, deverão ser objeto do Relatório de Monitoração:

- Fundações e estruturas;
- Revestimentos de pisos, paredes e forros;
- Coberturas;
- Instalações elétricas, inclusive acessórios e iluminação;
- Instalações hidrossanitárias e seus acessórios;
- Esquadrias de madeira;
- Caixilhos metálicos;
- Vidros;
- Pinturas;
- Instalação de telefonia;
- Pisos externos;
- Paisagismo;
- Para-raios;
- Cercas e alambrados.

O banco de dados da monitoração de edificações e instalações operacionais da Rodovia deverá ser capaz de permitir:

- A análise das condições das estruturas e infraestruturas das áreas edificadas;
- A análise das condições das instalações elétricas e hidráulicas das edificações;
- A análise das condições dos equipamentos;
- A avaliação das alternativas para melhoramento tecnológico;
- O planejamento das atividades de manutenção.

De acordo com a monitoração das edificações e respectivas instalações, deverão ser definidas as intervenções necessárias para sanear problemas identificados, com orientações detalhadas dos serviços a executar, incluindo:

- A orientação para projeto, obra ou serviços de conservação;
- A priorização das ações preventivas e corretivas;
- Alternativas para melhoramento tecnológico.

Relatórios de Monitoração de Sistemas Elétricos e de Iluminação

A monitoração dos sistemas de energia e iluminação deverá, entre outros aspectos, analisar a estabilidade de tensão, o equilíbrio do consumo de energia, a eficiência do sistema de aterramento, a necessidade de reposição de componentes, o reforço de sistemas, entre outros. Os componentes integrantes dos sistemas de energia e iluminação, ou seja, subestações, transformadores, geradores, quadros elétricos, painéis de controle, cabos, luminárias, postes, dispositivos e sinais luminosos deverão ser monitorados através de inspeção visual e por instrumentos de medição, por rede de detectores automáticos.

Relatórios de Monitoração de Acidentes

O primeiro Relatório de Monitoração de Acidentes deverá apresentar um programa de longo prazo para a redução de acidentes de trânsito, incluído adaptações em sistemas da rodovia e estratégias de gestão de obras. Assim, para o acompanhamento dos resultados desse programa e a verificação da necessidade de adequação ou melhorias, deverão ser entregues anualmente relatórios de acompanhamento, contendo, no mínimo:

- As informações mensais de acidentes por trecho homogêneo considerado;
- Acompanhamento do número de acidentes por km nos 12 meses corridos para cada mês do ano e identificação das intervenções realizadas pela Concessionária nos km em que o número de acidentes for superior a 3 no período;
- Todas as informações georreferenciadas e em mapas, a fim de se ter uma visão espacial dos acidentes e tratamentos realizados;
- Cálculo do IS, conforme previsto no Contrato, indicando o Volume de tráfego de cada trecho homogêneo da rodovia e a evolução do IS da Rodovia ao longo dos últimos 3 anos.
- Ao longo do período da Concessão, deverá ser realizada a Monitoração dos trechos homogêneos, a fim de que sejam identificados e tratados trechos homogêneos ou locais pontuais com elevação do número de acidentes ou de sua gravidade/severidade.

Relatório de Inspeção de Segurança Rodoviário (ISR) – Metodologia iRAP

O Relatório de Inspeção de Segurança Rodoviária (ISR), conforme metodologia de avaliação Irap (International Road Assessment Program), será aplicado no sistema BR-101.

Como resultado a metodologia produz uma Classificação por Estrelas atrelado ao risco de acidentes viários.

A aplicação da metodologia iRAP não tem por objetivo criar um plano de investimentos para melhorar a condição de segurança viária de forma isolada, mas que complemente as ações já previstas para as rodovias no CAPEX. Os relatórios iRAP, deverão ser apresentados junto ao Relatório de Monitoração de Acidentes.

Após o término das obras e com o início da operação do empreendimento, as novas condições criadas permitirão a superação da maioria dos impactos negativos e o aparecimento dos impactos positivos de maior grandeza, como a otimização do tráfego de pessoas e transporte de cargas e a dinamização da economia.

5. ÁREAS DE ESTUDO E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

A definição das Áreas de Estudo da "Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101/RJ, trecho entre o km 416+000 e o km 496+100" teve como objetivo estabelecer os limites espaciais para realizar o levantamento de dados primários e secundários a ser apresentado no Diagnóstico Ambiental, como linha de base para identificação e avaliação dos impactos ambientais reais e potenciais que poderão ser deflagrados com a implantação e operação do empreendimento.

Após análise da incidência dos impactos, a ser apresentada no Capítulo 8 deste EIA (Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais), serão definidas as Áreas de Influência Direta (AID) e de Influência Indireta (AII), as quais serão apresentadas no Capítulo 9 deste EIA (Áreas de Influência).

Outro recorte importante para o Estudo de Impacto Ambiental é a Área Diretamente Afetada (ADA). Trata-se da área de intervenção do empreendimento, ou seja, são todas as áreas de uso exclusivo do empreendimento, ou de sua propriedade, ou ainda áreas que terão sua função permanentemente alterada pela imposição de restrição de uso pelo empreendedor. A ADA é, portanto, a área onde serão deflagrados os aspectos ambientais do empreendimento que, por sua vez, desencadearão os impactos ambientais.

A seguir são apresentadas as justificativas da extensão de cada Área de Estudo delimitada neste EIA.

5.1 ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

5.1.1 Meio Físico

A composição dos limites da Área de Estudo do Meio Físico compreende a ponderação sobre abrangência de diversas temáticas. Esses limites poderão orientar os dados levantados para diversos fatores ambientais, tais como Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Recursos Minerais, Recursos Hídricos, Clima, além de orientar os levantamentos necessários para estabelecer os índices de qualidade da água, redes de amostragem de águas superficiais e áreas suscetíveis a erosão.

Sobre os fatores ambientais componentes do Relevo, ou seja, Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Geotecnia, a Área de Estudo definida considera uma faixa de 3 km da rodovia a partir de seu eixo, não extrapolando a linha da costa a jusante. Para tanto, considera-se a distribuição dos macrocompartimentos formadores da paisagem e a dinâmica atual do relevo, erosão e sedimentação, derivada da interação entre os fatores ambientais supracitados e a relação com outros presentes pela existência da atual rodovia e sua duplicação em estudo (como Recursos Minerários, Cavidades Naturais e Paleontologia).

Em relação aos Recursos Hídricos, a Área de Estudo do Meio Físico compreende as microbacias hidrográficas localizadas a montante da área do empreendimento, bem como as microbacias localizadas a jusante e que drenam em direção ao Oceano Atlântico, tomando como referência uma faixa máxima também de 3 km a partir do eixo da rodovia a montante e o limite máximo da linha da costa a jusante.

Limites mais difusos, como áreas potenciais a recepcionarem níveis de ruídos, pela movimentação de máquinas e veículos de carga, desmonte de materiais in natura para abertura de vias de transporte, por exemplo ou áreas mais suscetíveis de alteração da qualidade do ar, originárias da movimentação de máquinas e geração de material particulado, dentre outros efeitos. Nesses casos, a área de estudo pode ser traduzida em faixas paralelas à rodovia, dentro dos limites de segurança determinados pela disciplina em estudo.

Em se tratando de Níveis de Ruídos, esses limites poderão ser levantados com base na localização dos receptores em potencial, a partir das fontes móveis de poluição sonora oriunda de veículos automotores em rodovias. Pela característica mais difusa desse fator ambiental, foi definida como Área de Estudo uma faixa de 1km de cada lado da rodovia, a partir de seu eixo, perfeitamente adequada para conter toda e qualquer alteração estimada para níveis de ruído e alterações a ocorrer na etapa de implantação do empreendimento. Em se tratando da Qualidade do Ar, a característica difusa deste fator ambiental levou a definição de uma Área de Estudo com faixa de 1 km de cada lado da rodovia, a partir de seu eixo.

5.1.2 Meio Biótico

Dentre os impactos indiretos considerados para avaliação da sua dispersão espacial no meio biótico merecem atenção as alterações nos ecossistemas aquáticos.

Considerando o cenário da etapa de implantação da duplicação da BR-101/RJ, as alterações na biota podem decorrer da entrada de sedimentos oriundos da terraplanagem e intervenção nas Áreas de Preservação Permanente (APP) de rios e córregos interceptados pelo projeto. Dentre as alterações, a turbidez é a que afeta mais significativamente os sistemas aquáticos, pois provoca diminuição da produtividade primária que, por sua vez, afeta toda a cadeia trófica.

A entrada de sedimentos ainda pode ter efeitos secundários, decorrentes das cheias à montante que resultam em efeitos negativos para a biota local, especialmente em riachos de primeira ou segunda ordem, causando desagregação de sedimentos das margens e afetando ictioplâncton e bentos.

Na fase de operação, a potencial contaminação por metais pesados lixiviados da rodovia podem resultar na contaminação da cadeia alimentar, de tal modo que peixes e crustáceos migratórios, cuja fonte de alimentação foi alterada pela presença de metais pesados, tendem a propagar a contaminação da cadeia trófica à montante, ao serem consumidos por animais piscívoros em áreas distantes de onde ocorreu a contaminação.

Há estudos relatando que o *stress* provocado em populações de anfíbios e peixes pela contaminação química nas margens de rodovias podem provocar mutações genéticas que resultam em anomalias que reduzem a expectativa de vida dos indivíduos. Para anfíbios, além disso, o stress ambiental causado pela contaminação pode acelerar a metamorfose, gerando adultos de tamanho corporal reduzido. Ambos os processos interferem no sucesso reprodutivo dos indivíduos e, desse modo, podem afetar a manutenção de populações e estender os efeitos negativos indiretos para muito além da área de contaminação.

Desse modo, para a delimitação da Área de Estudo Regional (AER) do meio biótico, foram adotadas as bacias de drenagens a serem impactadas pelas obras de duplicação, considerando o ponto de intervenção das obras e seguindo sentido a jusante até o mar e a montante para inclusão das redes hídricas impactadas até suas nascentes, resultando em uma distância aproximada de 5 km a 10 km da Área Diretamente Afetada (ADA) que dependendo da conformação geomorfológica varia em alguns trechos.

Ressalta-se que a delimitação das Áreas de Estudo do meio biótico ocorreu de forma conservadora, de modo a contemplar todos os possíveis cenários de impactos e sua dispersão espacial, baseando-se no acúmulo de conhecimento que existe sobre os efeitos ecológicos das estradas em áreas naturais. Isso foi necessário pela relevante interação do empreendimento com importantes Unidades de Conservação que forma o maior bloco remanescente florestal do estado do Rio de Janeiro.

5.1.3 Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico o recorte espacial definido para a Área de Estudo Regional adotou como critério a delimitação territorial do poder público local que corresponde ao território dos municípios atravessados pelo projeto: Angra dos Reis e Mangaratiba.

Esse critério se justifica tendo em vista que o empreendimento sob avaliação de impacto se trata da ampliação de uma estrutura viária, portanto, os impactos socioeconômicos indiretos tendem a ficar circunscritos aos limites municipais, pois parte-se do pressuposto de que as mudanças provocadas pelo empreendimento em tela estarão direta e indiretamente atreladas a população que reside ou circule pelo território municipal.

5.2 ÁREA DE ESTUDO LOCAL

5.2.1 Meio Físico

Para a temática de Meio Físico, não foi estabelecida uma Área de Estudo Local em razão da prevalência de macrocompartimentos de relevo, solo e litologia, mediados pelo Clima, que interagem entre si, promovendo efeitos de abrangência espacial dispersa na paisagem (a exemplo dos escorregamentos, quedas de blocos, processos erosivos e assoreamentos), que interferem no eixo da rodovia e fora dela. Sendo assim, a interpretação dos fatores ambientais do Meio Físico, no caso específico do empreendimento em pauta, pode ser mais bem mensurada em uma escala regional. Desse mofo, foi estabelecida uma área de estudo abrangendo um limite de 3 km a montante e o limite da costa a jusante.

5.2.2 Meio Biótico

A Área de Estudo Local (AEL) do meio biótico considera a extensão territorial na qual se dispersam os impactos diretos incidentes na biota presente na área de implantação e operação da rodovia. Na fase de implantação, os impactos no ambiente terrestre causados pela supressão de vegetação e a movimentação de máquinas e veículos tendem a ficar restritos ao nível local, incluindo a Área Diretamente Afetada (ADA) e o seu entorno imediato. Já nos sistemas aquáticos, as alterações decorrentes da intervenção sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e corpos hídricos se estendem pelo percurso dos corpos d´água que formam as drenagens naturais a jusante e à montante, em extensão que depende da magnitude dos efeitos, representados por exemplo, pela entrada de sedimentos da movimentação de terra na fase de implantação e/ou contaminação por hidrocarbonetos e metais pesados na etapa de operação, resultante do fluxo de veículos

Na fase de operação, o efeito mais recorrente será o atropelamento da fauna. Além disso, a clareira linear formada pela via implantada e as perturbações decorrentes da movimentação de veículos (ruído, vibração, luminosidade, contaminação do solo, emissão de particulados, salinização do solo, dispersão de espécies exóticas) resultarão na “zona de efeito da estrada” que é a distância na qual essas perturbações provocadas pelas estradas podem ser sentidas pela biota.

Assim, o atropelamento de indivíduos da fauna por veículos ocorre quando as espécies incluem as estradas em suas áreas de vida ou suas rotas de dispersão e não a reconhecem como uma barreira de hábitat. Por outro lado, essas perturbações causadas pela operação de rodovias podem afugentar as espécies mais sensíveis das áreas do entorno das estradas. Há estudos que indicam que algumas espécies podem evitar a aproximação de 500 metros ou mais de rodovias em operação, a fim de não serem afetadas pelas perturbações geradas por ela. A extensão da “zona de efeito da estrada” pode variar de poucos metros a mais de 1 km, a depender do montante de veículos em circulação, velocidade, material usado na abertura da pista etc.

As espécies de fauna que evitam as estradas são fortemente impactadas, pois, podem ter suas populações fragmentadas. Ao reconhecerem a estrada como uma barreira intransponível, seus indivíduos podem ficar isolados em porções de habitat separados por rodovias, de tal modo que impossibilite o fluxo gênico. Da mesma forma que para animais, a interrupção do habitat causado pela clareira linear também afeta a vegetação e o fluxo gênico/dispersão de propágulos. Além de outros efeitos negativos já mencionados como a salinização e contaminação do solo e a formação de corredores de dispersão de espécies exóticas de plantas, favorecida pela propagação das sementes anemocóricas propiciada pela movimentação dos veículos.

Assim, tendo em vista a estimativa da dispersão dos impactos causados pela implantação e operação da duplicação da BR-101/RJ e a intervenção do empreendimento sobre a hidrografia local, a Área de Estudo do meio biótico considerou as drenagens interferidas pelo projeto e suas Ottobacia, mais frequentemente as de 2º a 3º nível, que abrangem cursos d´água de menor porte.

A delimitação da AEL do Meio biótico, portanto, seguiu as drenagens impactadas até a adição de pelo menos um tributário de vazão mais expressiva. Desse modo, terminou delimitar terras em torno de de aproximadamente 2 km da rodovia, nas quais se inserem as drenagens impactadas a montante e à jusante. Considera-se que este limite espacial será suficiente para incluir a espacialização dos impactos diretos identificados.

5.2.3 Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico foi considerado como Área de Estudo Local (AEL) um buffer de 2 km em relação ao eixo da rodovia a ser duplicado, pressupondo que nessa faixa encontra-se a população que tenderá a ser mais impactada na fase de implantação pelos transtornos provocados pela movimentação de veículos, máquinas e equipamentos a serem utilizados nas obras de duplicação da rodovia BR-101/RJ. Essa intensa movimentação tende a aumentar a geração de material particulado, emissão de gases de combustão e ruídos, que causarão incômodos na população residente neste buffer. A delimitação a leste do buffer deteve-se nas imediações do km 415+500 e não ultrapassou o limite municipal de Mangaratiba, por entender-se que não serão afetados pelo projeto outros municípios que não Angra dos reis e Mangaratiba.

Desse modo, adotou-se esta área como referência para estimar a população afetada de forma direta, ou seja, aquelas pessoas/comunidade interferidas diretamente pela duplicação e operação da rodovia, devido não só a restrição ou dificuldade de circulação, como também aos incômodos causados pela alteração da qualidade do ar e ruídos.

A BR-101/RJ atravessa manchas urbanas localizadas em diversos pontos dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, em alguns bairros a rodovia se apresenta como um divisor territorial que interfere na circulação dos habitantes, que sem os devidos cuidados com a sinalização, instalação de desvios e redutores de velocidade de veículos no decorrer da operação da rodovia, pode causar atropelamentos e/ou acidentes por colisões de veículos.

Por outro lado, a melhoria do fluxo viário proporcionado pela duplicação da BR-101 tenderá a ser um indutor de crescimento econômico da região por facilitar o acesso de turistas, gerando novos investimentos no comércio (bares, restaurantes e outros estabelecimentos destinados a lazer) e nos serviços de hospedagem (hotéis, pousadas, condomínios de veraneio, infraestrutura náutica para lazer etc.) que visarão suprir a demanda deste aumento de pessoas. Em vista do processo de ocupação observado atualmente, considera-se que o incremento do futuro aparato turístico tenderá a se localizar igualmente nas proximidades da rodovia.

5.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

A ADA da "Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho entre o km 416+000 e o km 496+100" compreende o conjunto de obras de duplicação da rodovia, obras de arte especiais, viadutos, passagens superiores e inferiores, trevos em nível, correções de traçado, passarelas e melhorias em acessos, dispositivos de drenagem superficial, contenções, entre outros, além das áreas de uso temporário, associadas à implantação do empreendimento, tais como canteiro de obras e estruturas associadas. Desta forma, a Área Diretamente Afetada soma 447,04 hectares.

Os **Mapas 5.3-1** ao **5.3-3** mostram a delimitação das áreas de estudo dos meios físico, biótico e socioeconômico conforme a descrição destas áreas feitas no texto do presente capítulo.

580000
600000
620000
7480000
7460000
7440000
São Paulo
Rio de Janeiro
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Mangaratiba
Angra
dos Reis

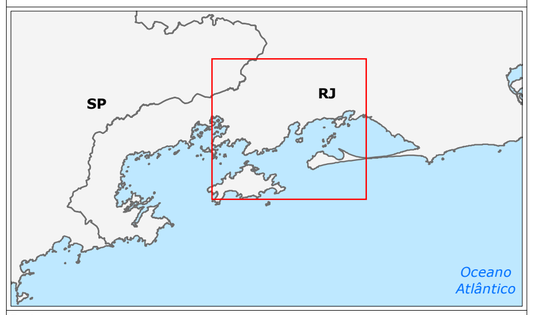
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Hidrografia
- Curso d'água Permanente

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo do Meio Físico



Fonte:
CCR, 2023. Área Diretamente Afetada.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

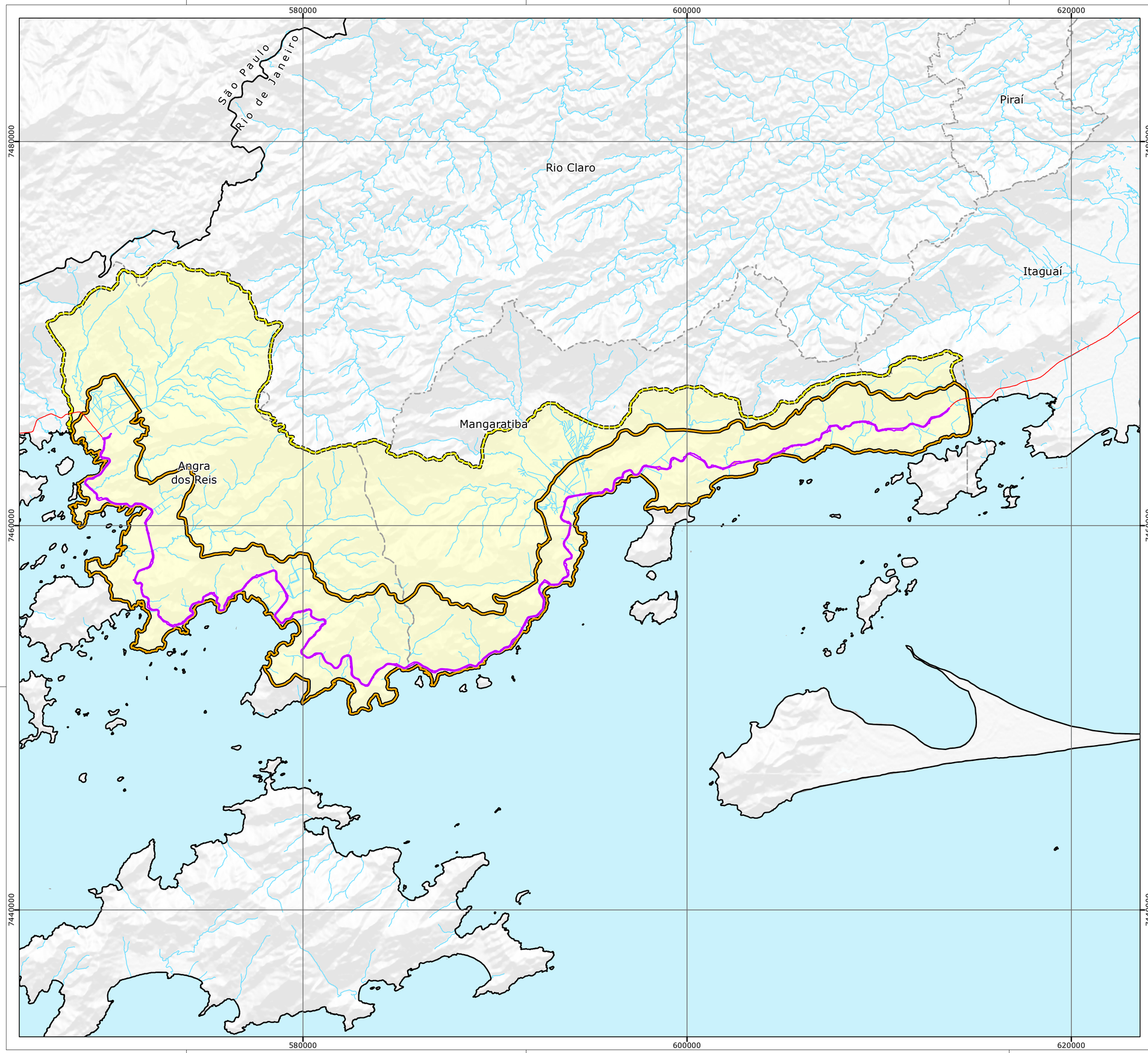
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas de Estudo do Meio Físico

Mapa	Revisão	Data
1	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:136.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Patrick Martins	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

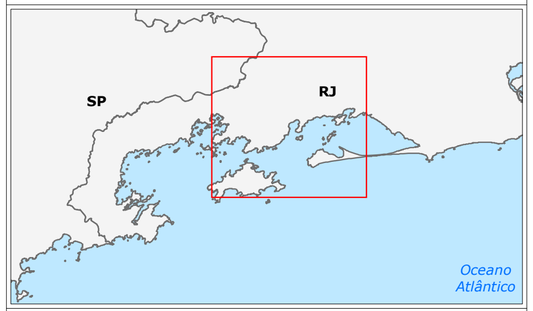
- Rodovia BR-101

Hidrografia

- Curso d'água Permanente

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)



Fonte:
CCR, 2023. Área Diretamente Afetada.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

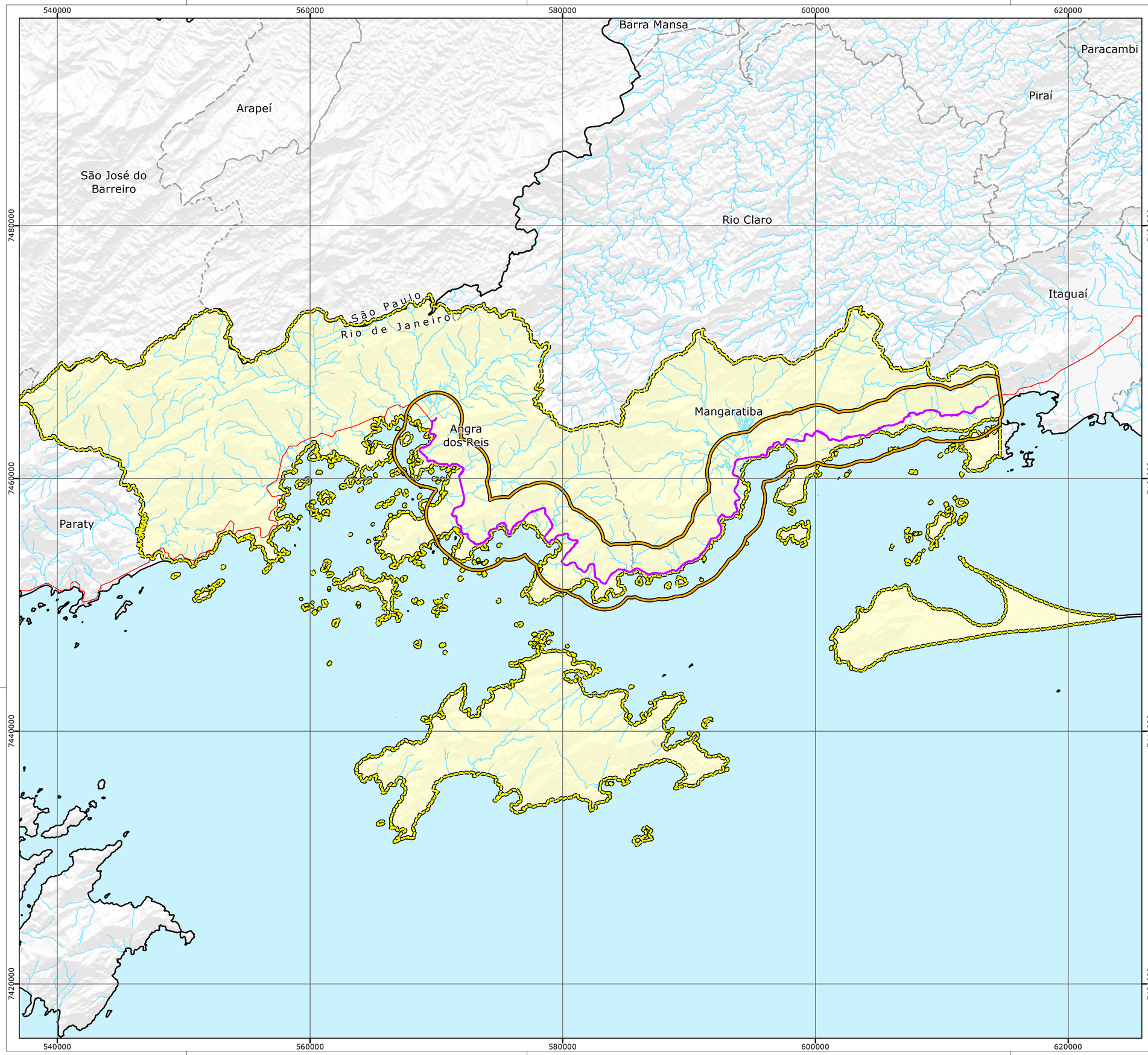
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas de Estudo do Meio Biótico

Mapa	Revisão	Data
1	V01	05/01/2024
Escala	**Localização**	
1:136.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Patrick Martins	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

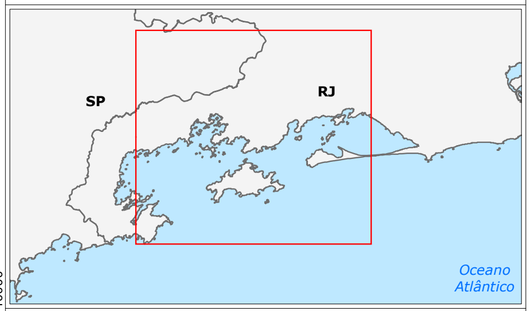
- Rodovia BR-101

Hidrografia

- Curso d'água Permanente

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)



Fonte:
CCR, 2023. Área Diretamente Afetada.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
1	V01	05/01/2024
Escala	Localização	
1:207.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Patrick Martins	Carla Conde	

6. INSERÇÃO REGIONAL E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Neste item são apresentados os planos e programas públicos ou da iniciativa privada propostos ou em andamento e sua interface com o empreendimento (referentes à inserção regional) e a Legislação Ambiental correlatada, ao nível federal, estadual e municipal, aplicável à implantação e operação da duplicação da BR-101/RJ.

6.1 INSERÇÃO REGIONAL

A elaboração deste item foi alicerçada em consulta aos dados secundários disponibilizados em sites do governo federal, estadual e municipal, e das principais secretarias responsáveis pela gestão e administração de políticas públicas, possibilitando a preparação de um resumo dos principais planos e programas aplicáveis à área de estudo, sendo apresentado de forma sintética no decorrer deste tema.

6.1.1 Planos e Programas públicos e de iniciativa privada propostos e ou em andamento

Os Planos e Programas verificados foram organizados em Fichas, e são apresentadas a seguir. Cabe ressaltar que no campo “SINERGIA” indicado nas fichas é informado de que modo há interseção entre o plano ou programa apresentado e o empreendimento em tela.

Projeto	Plano Nacional de Viação e Sistema de Viação
Responsável	Ministério da Infraestrutura (DNIT)
Objetivos	
Os objetivos do plano consistem em introduzir o assunto de maneira simples e didática, apresentar os principais conceitos do Sistema Nacional de Viação (SNV), descrever os atributos utilizados na planilha do SNV, informar as normas jurídicas que regem o SNV e fornecer exemplos dos principais conceitos utilizados.	
Diretrizes Principais	
O SNV é definido pela Lei nº 12.379, de 6 de janeiro de 2011, sendo constituído pela infraestrutura física e operacional dos vários modos de transporte de pessoas e bens, sob jurisdição dos diferentes entes da Federação. É composto pelo Sistema Federal de Viação (SFV) e pelos sistemas de viação dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios. Já os modos de transporte contemplam os subsistemas rodoviário, aquaviário, ferroviário e aeroviário. Dessa forma, cabe ao DNIT, como autarquia gestora e executora, sob a jurisdição do Ministério da Infraestrutura (MINFRA), a responsabilidade pela implementação da política de infraestrutura do SFV, compreendendo a sua manutenção, restauração, adequação de capacidade e ampliação.	
Ações	
Plano Nacional de Viação visa permitir o estabelecimento da infraestrutura de um sistema viário integrado, assim como as bases para planos globais de transporte que atendam, pelo menor custo, às necessidades do País, sob o múltiplo aspecto econômico-social-político-militar.	
Sinergia	
A concepção de um sistema nacional de transportes unificado é a diretriz básica para os diversos planejamentos no Setor, visando sempre a uma coordenação racional entre os sistemas federal, estaduais e municipais, bem como entre todas as modalidades de transportes. Possui a premissa de dar preferência ao aproveitamento da capacidade ociosa dos sistemas existentes, como a ampliação e a duplicação dos sistemas viários existentes e, desse modo, é consistente com a proposta de duplicação da BR 101.	
Fonte das informações	
BRASIL. Planalto – Governo Federal/Ministério da Infraestrutura. Plano Nacional de Viação e Sistema de Viação. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12379.htm. Acesso em março/2023	

Projeto	**Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários**
Responsável	Ministério dos Transportes Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Diretoria de Planejamento e Pesquisa Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa – Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
Objetivos	
Objetivo de promover a preservação do meio ambiente em toda a sua abrangência e considerando os seus componentes básicos (meio físico, meio biótico e meio antrópico), tal complexo da atividade rodoviária deve ser submetido à adequado tratamento ambiental que, em termos práticos, consiste no estabelecimento ou definição de medidas de caráter corretivo, mitigador ou compensatório, em função da efetiva previsibilidade da ocorrência de eventos ambientalmente impactantes como decorrência de execução dos serviços e obras e também em função dos impactos pré-existentes e detectados no diagnóstico - tais medidas a serem implementadas / implantadas concomitantemente com a execução dos referidos serviços e obras rodoviárias.	
Diretrizes Principais	
Trata-se de documento de caráter orientador, não normativo, compreendendo quatro Escopos Básicos (EB-01 a EB-04) e vinte e três Instruções de Serviço (IS-01 a IS-23), definindo e especificando a sistemática a ser adotada na elaboração e execução dos Estudos Ambientais e de Programas Ambientais, em empreendimentos rodoviários.	
Ações	
Definir e especificar a sistemática a ser adotada na elaboração e execução dos Estudos Ambientais e do Plano Básico Ambiental.	
Sinergia	
Um dos documentos norteadores para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental para implantação e operação de rodovias federais.	
Fonte das informações	
BRASIL. Planalto – Ministério dos Transportes Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Diretoria de Planejamento e Pesquisa Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/729_diretrizes_basicas_elaboracao_estudos_programas_ambientais_rodoviarios.pdf Acesso em novembro/2023	

Projeto	Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT)
Responsável	Secretaria Nacional de Transportes do Ministério dos Transportes (SPNT-MT)
Objetivos	
Em síntese, o principal objetivo do PNLT é o de formalizar e perenizar instrumentos de análise para dar suporte ao planejamento de intervenções públicas e privadas na infraestrutura e na organização dos transportes.	
Diretrizes Principais	
Instituído pela Secretaria Nacional de Transportes do Ministério dos Transportes (SPNT-MT) para dotar ao setor de transportes uma visão estratégica, com embasamento técnico e científico, em relação à implantação das ações públicas e privadas.	
Ações	
Basear em um diagnóstico técnico sobre a matriz de transportes brasileira e suas principais demandas, o PNL, por meio da avaliação de cenários futuros possíveis, indica necessidades e oportunidades, presentes e futuras, de oferta dos subsistemas de transporte a serem detalhadas ou complementadas em nível tático nos Planos Setoriais.	
Sinergia	
O empreendimento em estudo insere-se no contexto do PNLT, por enquadrar-se na demanda de novos investimentos, isto é, no aumento de capacidade das rodovias existentes e da ampliação e construção da malha rodoviária.	
Fonte das informações	
BRASIL. Planalto – Governo Federal/Ministério da Infraestrutura. Plano Nacional de Viação e Sistema de Viação. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/planejamento-integrado-de-transportes/copy_of_planejamento-de-transportes/pnl-2035. Acesso em dezembro/2023	

Projeto	Programa Nacional de Florestas
Responsável	Ministério do Meio Ambiente
Objetivos	
Objetivo de articular as políticas públicas setoriais para promover o desenvolvimento sustentável, conciliando o uso com a conservação das florestas brasileiras.	
Diretrizes Principais	
É constituído por projetos que são concebidos e executados de forma participativa e integrada pelos governos federal, estadual, distrital e municipal e a sociedade civil organizada. Esta articulação é feita pelo Ministério do Meio Ambiente.	
Ações	
Recuperar florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas; reprimir desmatamentos ilegais e a extração predatória de produtos e subprodutos florestais, conter queimadas acidentais e prevenir incêndios florestais; valorizar os aspectos ambientais, sociais e econômicos dos serviços e dos benefícios proporcionados pelas florestas públicas e privadas; estimular a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas florestais.	
Sinergia	
Este programa tem interface com o empreendimento, pois articula dentre as políticas públicas, objetivos de conservação da biodiversidade, bem como recuperação de florestas. Relaciona-se com o Contorno a ser implantado na BR 101, para o qual, na fase de planejamento estão previstos levantamentos da flora e fauna local e regional, com vista às medidas e programas de prevenção, mitigação e/ou compensação, em virtude dos prováveis impactos que ocorrerão no trecho. Tais medidas e programas devem convergir com a legislação ambiental vigente, devendo promover a minimização dos impactos ambientais e a recuperação de áreas degradas a serem definidas.	
Fonte das informações	
BRASIL. Planalto – Governo Federal/Ministério da Infraestrutura. Plano Nacional de Viação e Sistema de Viação. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/florestas/programa-nacional-de-florestas.html. Acesso em dezembro/2023	

Projeto	Programa de Exploração da Rodovia (PER) - Rodovias BR-116/RJ/SP e 101/RJ/SP - ANTT - Edital nº3
Responsável	Agência Nacional de Transportes Terrestres – Superintendência de Concessão da Infraestrutura (SUCON)
Objetivos	
O Programa de Exploração da Rodovia (PER) tem como objetivo, especificar todas as condições para execução do Contrato, caracterizando todos os serviços e obras previstos para realização pela Concessionária ao longo do prazo da Concessão, bem como: - Diretrizes técnicas, normas, características geométricas, escopo, parâmetros de desempenho e parâmetros técnicos; - Os prazos de execução que devem ser observados para todas as obras e serviços previstos.	
Diretrizes Principais	
O PER estabelece todas as metas, critérios, requisitos, intervenções obrigatórias, diretrizes técnicas, normas, escopo, parâmetros de desempenho, parâmetros técnicos e os respectivos prazos para seu atendimento, divididos em quatro Frentes: • Frente de Recuperação e Manutenção; • Frente de Ampliação de Capacidade, Melhorias e Manutenção de Nível de Serviço; • Frente de Conservação; e • Frente de Serviços Operacionais. Em cada uma das Frentes são detalhadas as atividades de responsabilidade da Concessionária, com a fixação do prazo e das condições para o atendimento integral ao PER.	
Ações	
As ações do PER são serão dirigidas à fluidez do trânsito e à segurança e conforto do usuário do Sistema Rodoviário, além da compatibilização da Concessão ao meio ambiente. Como princípios básicos do PER, com fulcro na regularidade e qualidade da oferta de infraestrutura aos seus usuários, devem ser considerados: • A implementação de ações de natureza preventiva, voltadas para a preservação da rodovia, segurança dos usuários e das condições de tráfego; • A agilidade na implementação de ações corretivas, emergenciais ou não, que eventualmente se fizerem necessárias para a reconstituição da rodovia, segurança dos usuários e das condições de tráfego. Para atendimento das condições acima, a Concessionária deverá acompanhar continuamente os elementos físicos e os processos gerenciais da rodovia, adotando em tempo hábil as providências necessárias a assegurar permanente qualidade dos serviços ofertados aos usuários.	
Sinergia	
Todos os itens referentes aos melhoramentos da rodovia, tanto as obras de melhorias físicas e operacionais e de ampliação da capacidade como as de complementação de obras do DNIT, deverão ser compatibilizados com os aspectos socioambientais presentes no PER.	
Fonte das informações	
BRASIL. Planalto – Governo Federal/Ministério da Infraestrutura. Plano Nacional de Viação e Sistema de Viação. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12379.htm Acesso em março/2023	

Projeto	Plano Nacional Sobre Mudança do Clima (PNMC) - 2008
Responsável	MMA – Ministério do Meio Ambiente
Objetivos	
O plano foi apresentado com o intuito de incentivar o desenvolvimento e melhorias em ações de mitigação a fim de contribuir com o esforço global de diminuir a emissão de gases do efeito estufa.	
Diretrizes Principais	
O plano foi apresentado em quatro eixos: oportunidades de mitigação; impactos, vulnerabilidades e adaptação; pesquisa e desenvolvimento; educação, capacitação e comunicação. Os objetivos principais são: – Identificar, planejar e coordenar as ações para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil, bem como àquelas necessárias à adaptação da sociedade aos impactos que ocorram devido à mudança do clima. – Fomentar aumentos de eficiência no desempenho dos setores da economia na busca constante do alcance das melhores práticas. – Buscar manter elevada a participação de energia renovável na matriz elétrica; – Fomentar o aumento sustentável da participação de biocombustível na matriz de transporte nacional; – Buscar a redução sustentada das taxas de desmatamento, em sua média quadrienal, em todos os biomas brasileiros, até que se atinja o desmatamento ilegal zero. – Fortalecer ações intersetoriais voltadas para redução das vulnerabilidades das populações. – Procurar identificar os impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomentar o desenvolvimento de pesquisas científicas para que se possa traçar uma estratégia que minimize os custos socioeconômicos de adaptação do País.	
Ações	
As ações de âmbito nacional para o enfrentamento das alterações climáticas, atuais, presentes e futuras, devem considerar e integrar as ações promovidas no âmbito estadual e municipal por entidades públicas e privadas.	
Sinergia	
A busca pela diminuição de emissões de gases do efeito estufa traz uma consciência de desenvolvimento no setor rodoviário, a fim de evitar emissões de GEEs, o PNMC traz ações voltadas para incentivos no setor modal rodoviário.	
Fonte das informações	
Brasil. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Plano Nacional Sobre Mudança do Clima – PNMC. Brasília: MMA, 2008. 132 p. BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional Sobre Mudança do Clima. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html – Acesso em: novembro/2023	

Projeto	**Plano Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais de Matriz Africana.**
Responsável	Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania
Objetivos	
O Plano Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais de Matriz Africana tem como objetivo primordial a salvaguarda da tradição africana preservada no Brasil, sendo composto por um conjunto de políticas públicas que visa principalmente a garantia de direitos, a proteção do patrimônio cultural e o enfrentamento à extrema pobreza, com a implementação de ações estruturantes.	
Diretrizes Principais	
Propor e acompanhar a criação e o aperfeiçoamento de políticas públicas que resguardem a autonomia e a segurança territorial dos povos e comunidades tradicionais e seus direitos frente a ações ou intervenções públicas ou privadas que afetem ou venham a afetar seu modo de vida e/ou seus territórios tradicionais.	
Ações	
Garantir direitos, efetivar a cidadania, combater o racismo e a discriminação sofrida pelos povos e comunidades tradicionais de matriz africana.	
Sinergia	
Programa Comunidades de Angra visa a transformação dos bairros por meio de uma parceria entre a Prefeitura - Centro de Estudos Ambientais (CEA), e os moradores. Pode ser feita interface com ações e programas já em andamento da BR101 que se replicarão ou continuarão no âmbito da duplicação, objeto do presente estudo.	
Fonte das informações	
BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania - Plano Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais de Matriz Africana. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/plano_nacional_desen_sustentavel_povos_comunidades_trad_matriz_africana.pdf Acesso em novembro/2023	

+ ESTADUAL (RIO DE JANEIRO)

Projeto	Plano Estratégico de Logística e Cargas (PELC)
Responsável	Secretaria de Transportes do Estado do Rio de Janeiro
Objetivos	
O objetivo do PELC é orientar políticas públicas para consolidar e desenvolver a rede logística no estado, visando maior eficiência e redução de custos. O trabalho, feito por técnicos da Setrans com o apoio do Banco Mundial, visualiza cenários de até 30 anos, incluindo estudos regionais, simulações, pesquisas junto aos usuários, entre outros estudos que possibilitarão identificar oportunidades e soluções para os principais gargalos.	
Diretrizes Principais	
Desenvolver a rede logística do estado visando a uma maior eficiência, além de promover a redução dos custos logísticos é o intuito do Plano Estratégico de Logística e Cargas do Estado do Rio de Janeiro (PELC) 2045, lançado pela Secretaria de Estado de Transportes.	
Ações	
Priorizar as ações e projetos para transformar o estado do Rio de Janeiro em uma plataforma logística, com participação pública e privada.	
Sinergia	
A duplicação da BR 101, contribui para a ordenação do território estadual, o desenvolvimento da logística e cargas no Estado do Rio de Janeiro, otimizando a ligação entre portos, centros consumidores e áreas turísticas.	
Fonte das informações	
Plano Estratégico de Logística e Cargas Disponível em: http://www.pelcrj2045.rj.gov.br/noticia.asp?id=333. Acesso em: novembro/2023.	

Projeto	**Plano de Contingência Complementar da Secretaria de Saúde de Angra dos Reis - Desastres Tecnológicos Emergência Nuclear**
Responsável	Estado do Rio de Janeiro
Objetivos	
Propor diretrizes para organização e preparação da Secretaria Municipal de Saúde de Angra dos Reis, no atendimento à população afetada pelos desastres tecnológicos, mais precisamente Emergência Nuclear.	
Diretrizes Principais	
O Plano de Contingência da Saúde para Desastres Tecnológicos - Emergência Nuclear foi desenvolvido para descrever Atribuições, Responsabilidades e ações do Setor Saúde para Redução de Riscos, Resposta e Recuperação de danos resultantes desses desastres. O plano está em consonância com o Plano de Contingência da Defesa Civil Estadual e Municipal e com os preceitos dos Planos de Contingência da área de Saúde para Resposta a Emergência por Desastres.	
Ações	
Minimizar/eliminar o impacto junto à população das zonas de emergências, em caso de um possível acidente, os procedimentos estabelecidos neste protocolo, serão parte integrante do Plano de Emergência Municipal (PEM) da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis (PMAR).	
Sinergia	
A BR 101 possui papel fundamental nas atividades de evacuação mediante contingência, o que, por sua vez, poderá impactar no tráfego da principal rodovia que passa pelo município de Angra dos Reis.	
Fonte das informações	
. Plano de Contingência da Saúde para Desastres Tecnológicos - Emergência Nuclear Disponível em: https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SSA/Planos/Plano-Complementar-da-Saude-Emergencia-Nuclear-Angra-dos-Reis.pdf Acesso em: novembro/2023.	

Projeto	Programa de Apoio às Unidades de Conservação Municipais
Responsável	Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS)
Objetivos	
Criação de UC municipais como estratégica para a conservação da biodiversidade nesses fragmentos menores de Mata Atlântica, e proporcionam oportunidades para a formação de corredores de biodiversidade no estado do Rio de Janeiro	
Diretrizes Principais	
Garantir assistência técnica e apoio aos 92 municípios, de modo a acompanhar os processos de criação de novas UCs municipais; investir na formação de gestores públicos; e orientar a correta implementação dessas unidades, para que elas possam atingir o objetivo de proteger a Mata Atlântica e contribuir para o desenvolvimento sustentável em todo o estado do Rio de Janeiro.	
Ações	
Desenvolver diversas atividades de acompanhamento técnico e apoio direto aos gestores municipais, sendo estes os representantes dos órgãos gestores responsáveis pela criação e gestão das UCs municipais. Prestar acompanhamento técnico e jurídico para os processos de criação de novas unidades municipais.	
Sinergia	
O programa envolve Unidade de Conservação (UC) na área de Influência do empreendimento , o Parque Estadual Cunhambebe.	
Fonte das informações	
Programa de Apoio às Unidades de Conservação Municipais Disponível em: https://prouc.ambiente.rj.gov.br/. Acesso em: novembro/2023.	

+ PLANOS E PROGRAMAS ANGRA DOS REIS

Projeto	Plano Diretor de Angra dos Reis
Responsável	Prefeitura Municipal de Angra dos Reis
Objetivos	
Fomentar o desenvolvimento sócio-econômico em bases socialmente justas e ambientalmente equilibradas, através das atividades, uso e ocupação do território permitidos, gerando fontes de renda e circulação de divisas no âmbito do território municipal	
Diretrizes Principais	
Disciplinar e racionalizar o uso e a ocupação do território no Município por meio do condicionamento dos limites de densidade construtiva e da forma urbana e arquitetônica, com vistas a: a) adequar a cidade aos limites da sua capacidade de suporte ambiental; b) proporcionar uma melhor qualidade do meio ambiente urbano e natural; c) potencializar os recursos paisagísticos e ambientais destinados à atividade turística; d) promover a justa e racional distribuição da infraestrutura de cultura, lazer, educação, saúde, saneamento e demais serviços públicos de modo a minimizar o desequilíbrio social e dar maior autonomia aos adensamentos urbanos localizados ao longo do território municipal; e) permitir a população acesso à terra e à moradia urbana.	
Ações	
Manter o processo de planejamento e gestão urbano-ambiental de Angra dos Reis vinculado a um sistema dinâmico e eficaz de revisão, adequação e atualização de seu conteúdo, assim como o de seus instrumentos de complementação, criados ao longo do seu período de vigência	
Sinergia	
Contribuir para a ordenação do território e de desenvolvimento urbano e sustentável de Angra dos Reis	
Fonte das informações	
Plano Diretor do Município de Mangaratiba. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-angra-dos-reis-rj/. Acesso em: novembro/2023.	

Projeto	Programa Municipal Nossa Cidade Legal – Lei Municipal Angra dos Reis nº 3.469, de 20 de janeiro de 2016.
Responsável	Câmara Municipal de Angra dos Reis
Objetivos	
O Programa Nossa Cidade Legal que tem por objetivo a legalização urbanística, edilícia e jurídica dos imóveis da cidade considerados irregulares ou não licenciados, ainda que não cumpridas integralmente às exigências do Código de Obras, Lei de Uso e Ocupação do Solo e demais legislações pertinentes.	
Diretrizes Principais	
O Programa Nossa Cidade Legal consiste na execução de subprogramas de modo a garantir o direito social à moradia, o pleno desenvolvimento das funções sociais da propriedade urbana e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado através dos seguintes subprogramas: I – Programa Municipal de Regularização de Edificação; II – Programa Municipal de Regularização Fundiária.	
Ações	
Regularizar as edificações irregulares ou não licenciadas, ainda que não cumpridas integralmente às exigências do Plano Diretor, Código de Obras, Lei de Uso e Ocupação do Solo e demais legislações pertinentes.	
Sinergia	
Articulação entre o poder legislativo municipal e iniciativas privadas do município de Angra dos Reis afim de estabelecer normas disciplinadoras de regularização fundiária de interesse social ou específico dos assentamentos irregulares, situados em área urbana de ocupação consolidada, como lindeira à rodovia a BR 101.	
Fonte das informações	
BRASIL. Governo Municipal/ Câmara Municipal de Angra dos Reis - Programa Municipal Nossa Cidade Legal – Lei Municipal Angra dos Reis nº 3.469, de 20 de janeiro de 2016. Disponível em: https://www.angra.rj.gov.br/sma-leis-urbanisticas.asp?IndexSigla=IMAAR Aceso em novembro/2023	

+ PLANOS E PROGRAMAS ANGRA DOS REIS

Projeto	Plano de Emergência Local - PEL - da CNAAA
Responsável	Eletronuclear - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAA
Objetivos	
Estabelecer um planejamento de resposta para possíveis emergências nucleares, resultante de um acidente em uma de suas Unidades, por meio do Plano de Emergência Local – PEL – da CNAAA, para as Unidades 1, 2 e UAS.	
Diretrizes Principais	
Proteger a saúde e garantir a segurança dos trabalhadores, do público em geral e do meio ambiente.	
Ações	
Planejar e realizar treinamento das ações de respostas do PEE/RJ, o qual a Eletronuclear dá suporte à Defesa Civil e à CNEN em ações especificas, compreendendo uma área de até 15km de distância da CNAAA. Tais áreas são nomeadas como Zonas de Planejamento de Emergência – ZPE, e são divididas em ZPE-3, ZPE-5, ZPE-10 e ZPE-15, conforme sua localização.	
Sinergia	
As atividades de evacuação poderão impactar no tráfego da principal rodovia que passa pelo município de Angra dos Reis - BR-101/RJ.	
Fonte das informações	
. Plano de Emergência Local – PEL – da CNAAA Disponível em: https://www.eletronuclear.gov.br/Seguranca/Paginas/Plano-de-Emergencia.aspx Acesso em: novembro/2023.	

+ PLANOS E PROGRAMAS MANGARATIBA

Projeto	Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba e dá outras Providências (PDDS)
Responsável	Prefeitura Municipal de Mangaratiba
Objetivos	
Fica instituído o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba, com o objetivo geral de garantir a plena realização da função social da cidade e da propriedade, assim como a consolidação da cidadania e participação social, obedecidos os preceitos estipulados pela Constituição da República Federativa do Brasil, pelo Estatuto da Cidade, pela Constituição do Estado do Rio de Janeiro e pela Lei Orgânica do Município de Mangaratiba.	
Diretrizes Principais	
A presente Lei obedece aos princípios e preceitos da legislação ambiental e urbanística federal e estadual aplicáveis à matéria, visando à ordenação do território e ao desenvolvimento urbano e sustentável do Município, orientando as ações do Poder Executivo Municipal e de todos os agentes públicos e privados que atuam na municipalidade, no sentido de obter um controle mais eficiente do uso e ocupação do solo, de racionalização dos investimentos públicos, de orientação dos investimentos privados e de preservação, proteção e recuperação do meio ambiente.	
Ações	
O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba é o instrumento básico de ordenação do território e de desenvolvimento urbano e sustentável de Mangaratiba, orientando as ações do Poder Executivo Municipal e de todos os agentes públicos e privados que atuam na municipalidade, visando a obter um controle mais eficiente do uso e ocupação do solo, a racionalização dos investimentos públicos, a orientação dos investimentos privados e a preservação, proteção e recuperação do meio ambiente.	
Sinergia	
A duplicação da BR 101 facilitará a mobilidade urbana, diminuirá o tempo de viagem até o município e , assim, contribuirá para o desenvolvimento urbano e sustentável de Mangaratiba	
Fonte das informações	
Plano Diretor do Município de Mangaratiba. Disponível em: https://www.mangaratiba.rj.gov.br/novoportal/. Acesso em: março/2023.	

6.1.2 Projetos

O turismo é um dos setores mais relevantes para a geração de renda e arrecadação dos municípios da Costa Verde. Em Mangaratiba, os empreendimentos imobiliários figuram entre os mais relevantes e com interface com a duplicação da BR 101. Dentre esses destaca-se o condomínio privilégio do Sahy, que é limítrofe ao Parque Estadual do Cunhambebe e se localiza a cerca de 500 m da ADA. A indústria naval também se destaca na Costa verde, principalmente em Angra do Reis, onde houve uma retomada desse setor dede 2022. Naquele ano 2022 o estaleiro Brasfels foi o responsável por 79,99% dos empregos gerados no município de Angra dos Reis (RJ), gerando 3.734 postos de trabalho. Nesse setor, um grande projeto previsto em Angra do Reis é a construção de navios-plataforma desenvolvidos para a Petrobrás, o que deve gerar mais de 7 mil novos empregos diretos e indireto. Nesse contexto a da BR 101 será fundamental para a otimização do tráfego de pessoas e transporte de cargas e a dinamização da economia dos municípios.

6.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – MARCOS LEGAIS

Em atendimento ao disposto no TR_IBAMA/ são apresentados os marcos legais relevantes para atendimento do projeto para duplicação do trecho da, BR-101/RJ, início no km 416+000 ao km 496+100, com 81km de extensão, no que diz respeito às normas legais e regulamentos vigentes incidentes ou aplicáveis e suas implicações sobre este empreendimento, assim disposto: “Identificar a Legislação Ambiental Federal, Estadual e Municipal com interface com o empreendimento, verificando sucintamente a compatibilidade do projeto com os requisitos legais.

Apresenta-se o resultado o levantamento dos marcos da legislação relacionada à Implantação do empreendimento, destacando-se os aspectos institucionais de maior relevância para o licenciamento ambiental e as questões relativas ao controle e proteção ambientais, conforme leis emanadas da União, Estado do Rio de Janeiro e municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, não se esgotando, contudo, abrangência, análise e interpretação dos aspectos legais.

Conclui-se o capítulo com a indicação das leis de incidência nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, inclusive Plano Diretor, de acordo com o previsto na Constituição Federal de 1988[1]. Primeiramente, serão apresentados os marcos legais do licenciamento ambiental, seguindo pelos marcos das legislações federias (segregadas em leis; decretos; resoluções; portarias e instruções normativas), estaduais (Rio de Janeiro) e municipais (Angra dos Reis e Mangaratiba).

[1] Conforme previsto na Constituição Federal, Art. 182, § 1º “O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana”

6.2.1 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente impactantes foi ordenado pela primeira vez em 1981, com a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, Lei Federal Nº 6938, de 31 de agosto de 1981, por meio da indicação de instrumentos capazes de avaliar os impactos ambientais e de orientar o licenciamento ambiental[2] A PNMA objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico do Brasil, aos interesses de segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana[3] .

A Constituição Federal de 1988 assegurou esse princípio tratado acima, que garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (artigo 225, caput).

Em atendimento às diretrizes do Ministério do Meio Ambiente - MMA[4], o IBAMA[5], ao qual está vinculado, tem a finalidade de exercer o poder de fiscalização e normatização ambiental, executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e a fiscalização, monitoramento e controle ambiental.

A Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora, determina que é ação administrativa da União, neste caso por intermédio do IBAMA, promover o licenciamento ambiental do projeto em apreço.

Portanto, o licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente. O processo de licenciamento ambiental do empreendimento compreende, genericamente, três fases distintas, quais sejam: Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO, Resolução CONAMA no 01, de 23 de janeiro de 1986 e Resolução CONAMA Nº 237/2002. As licenças ambientais são assim definidas:

[2] Artigo 9º da Lei Federal nº 6.938/1981.
[3] Artigo 9º da Lei Federal nº 6.938/1981.
[4] Artigo 2º da Lei Federal nº 7.735/1989.
[5] Criado pela Lei Federal nº 7.735/1989.

+ Licença Prévia – LP: concedida na fase do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e exigências técnicas a serem atendidas nas próximas fases;
+ Licença de Instalação – LI: autoriza a construção do projeto ou a instalação de uma determinada atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais exigências técnicas;
+ Licença de Operação – LO: autoriza o funcionamento da atividade mediante o cumprimento integral das exigências técnicas contidas na LP e LI, e pode ser emitida a Título Precário, nos casos em que o funcionamento ou operação da fonte for necessário para testar a eficiência dos sistemas de controle de poluição ambiental.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA procederá ao licenciamento ambiental com vistas à Licença de Instalação, de acordo com o Art. 10, § 4º da Lei Federal Nº 6938[6], de 31 de agosto de 1981, e o Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990, que regulamenta a PNMA, ouvindo o Órgão Estadual de Meio Ambiente, atendidos os preceitos do Art. 4º §1º da Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, dentre outras normas aplicáveis

Além da obtenção das licenças listadas (LP; LI e LO), o processo de licenciamento demanda a necessidade de manifestações técnicas, autorizações ou anuências complementares dos demais órgãos da Administração Pública, conforme listado a seguir:

+ Autorização para manejo de fauna;
+ Autorizações para áreas de apoio às obras;
+ Outorgas para Uso e/ou Interferências em Recursos Hídricos;
+ Autorizações para interferências com Unidades de Conservação - UCs de Preservação Integral ou com suas zonas de amortecimento e outras áreas protegidas;
+ Autorizações para interferências com patrimônio cultural seja arqueológico, imaterial ou edificado;
+ Autorizações para interferências com Comunidades Tradicionais (quilombolas, indígenas, entre outros) ou suas zonas envoltórias, quando aplicável;

[6] O Artigo 10 da Lei Federal 6938/81 foi revogado pela Lei Complementar Federal 140/2011, sendo incorporado no Art. 20, conforme exposto: "Art. 20. O art. 10 da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, passa a vigorar com a seguinte redação: "Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. § 1o Os pedidos de licenciamento, sua renovação e a respectiva concessão serão publicados no jornal oficial, bem como em periódico regional ou local de grande circulação, ou em meio eletrônico de comunicação mantido pelo órgão ambiental competente

+ Manifestações de Prefeituras Municipais;

+ Diretrizes de compensação ambiental.

Conforme previsto no artigo 13 da Lei Complementar nº 140/2011, os empreendimentos serão licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, o IBAMA, cabendo aos demais entes federativos interessados, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental, se manifestarem de maneira não vinculante.

Quanto ao processo de licenciamento ambiental federal a Instrução Normativa IBAMA nº 184, de 17 de julho de 2008, tem semelhança com a Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011, quanto à regulamentação da participação dos órgãos de competência federal nos processos de licenciamento ambiental.

Prevê a IN IBAMA/184-2008, em seu Art. 21, que poderão se posicionar sobre o estudo ambiental, em 60 dias acerca dos seguintes aspectos:

Unidade de Conservação: identificar e informar sobre a existência de restrições para implantação e operação do empreendimento, de acordo com o Decreto de criação, o plano de manejo ou o zoneamento;

FUNAI e INCRA: identificar e informar possíveis impactos sobre comunidades indígena e quilombolas e se as medidas propostas para mitigar os impactos são eficientes;

IPHAN: informar se na área pretendida já existem sítios arqueológicos identificados e se as propostas apresentadas para resgate são adequadas.

Secretaria de Vigilância em Saúde vinculada ao Ministério da Saúde – SVS/MS, para as áreas endêmicas de malária[7].

As condicionantes e medidas indicadas pelos órgãos acima mencionados deverão guardar relação direta com os impactos identificados no EIA, decorrentes da implantação da atividade, e deverão ser acompanhadas de justificativa técnica.

Destaca-se que, para efeito do licenciamento, o IBAMA deverá receber os pareceres de representantes das Unidades de Conservação FUNAI, INCRA e IPHAN, sobre a implantação.

O estudo será então encaminhado à análise técnica. Posteriormente o IBAMA deverá emitir Parecer Técnico conclusivo sobre a viabilidade ambiental do empreendimento e o encaminhará à presidência do Instituto para subsidiar o deferimento do licenciamento.

A seguir são apresentados os marcos legais de interface ambiental com empreendimento nas esferas federal, estadual e municipal.

[7] A região de estudo não pertence às áreas endêmicas de malária já identificadas no País – Ministério da Saúde – Saúde A a Z: "A maioria dos casos de malária se concentram na região amazônica, composta pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins."

6.2.2 Marcos Legais

A legislação e marcos legais, específicos para cada tema tratado no presente estudo é apresentada a seguir, no âmbito federal, estadual e municipal.

6.2.2.1 Marcos Legais - Legislação Federal

Neste presente estudo foram consideradas na elaboração do diagnóstico ambiental do empreendimento as Leis Federais, Resoluções, Portarias Decretos, Instruções Normativas e Normas elencadas, conforme sequenciamento apresentado.

Lei Federal	Ementa
Lei 3.924, de 26 de julho de 1961. "Monumentos arqueológicos e pré-históricos"	Lei de proteção ao Patrimônio Arqueológico.
Lei nº 4.592, de 29 de dezembro de 1964. Revogada pela Lei nº 5.917, de 1973	Aprova o Plano Nacional de Viação.
Lei nº 4.797, de 20 de outubro de 1965.	Torna obrigatório pelas empresas concessionárias de serviços públicos, o emprego de madeiras preservadas e dá outras providências.
Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967 "Lei de Proteção à Fauna"	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967 "Política Nacional de Saneamento"	Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.
Lei nº 5.371, de 5 de dezembro de 1967.	Autoriza a instituição da "Fundação Nacional do Índio" e dá outras providências.
Lei nº 5.917, de 1973 (Revogada pela Lei nº 14.273, de 2021)	Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências.
Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973 "Dispõe sobre o Estatuto do Índio."	Esta Lei regula a situação jurídica dos índios ou silvícolas e das comunidades indígenas, com o propósito de preservar a sua cultura e integrá-los, progressiva e harmoniosamente, à comunhão nacional.
Lei nº 6.225, de 14 de julho de 1975.	Dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão e dá outras providências.

Lei Federal	Ementa
Lei nº 6.292, de 15 de dezembro 1975 'tombamento de bens no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)."	Dispõe sobre o tombamento de bens no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).
Lei 6.513 de 20 de dezembro de 1977 "Criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico; sobre o Inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural"	Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico; sobre o Inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta inciso ao art. 2º da Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências.
Lei 7.653 de 12 de fevereiro de 1978 "Crime inafiançável a caça não autorizada de animais silvestres"	Altera a redação dos arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências.
Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979 "Parcelamento do Solo Urbano Nacional"	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.
Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980 "Zoneamento Industrial nas áreas críticas de poluição"	Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.
Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 "Lei de criação das áreas de preservação ambiental"	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985 "Lei de Ação Civil Pública"	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e dá outras providências.
Lei nº 7.653, de 12 de fevereiro de 1988 "Lei de Proteção à Fauna"	Altera a redação dos arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências.

Lei Federal	Ementa
Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989 "Cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)"	Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.
Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989 "Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências"	Dispõe sobre Fundo Nacional de Meio Ambiente, com o objetivo de desenvolver os projetos que visem ao uso racional e sustentável de recursos naturais, incluindo a manutenção, melhoria ou recuperação da qualidade ambiental no sentido de elevar a qualidade de vida da população brasileira.
Lei nº 7.804 de 18 de julho de 1989 "Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente"	Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências.
Lei nº 8.005, de 22 de março de 1990 "Cobrança e a atualização dos créditos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)"	Dispõe sobre a cobrança e a atualização dos créditos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), e dá outras providências.
Lei nº 8.005, de 22 de março de 1990 "Estatuto da Criança e Adolescente"	Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. (No presente estudo essa lei foi considerada na proibição de trabalho infantil.)
Lei nº8.171 de 17 de janeiro de 1991 "Lei de Política Agrícola"	Dispõe sobre a Política Agrícola
Lei 8.183 de 11 de abril de 1991 "Organização e o funcionamento do Conselho de Defesa Nacional"	Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Conselho de Defesa Nacional e dá outras providências.

Lei Federal	Ementa
Lei 8.617 de 4 de janeiro de 1993 “Mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros”	Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências.
Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 “institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências”	Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 “As concessões de serviços públicos e de obras públicas e as permissões de serviços públicos reger-se-ão pelos termos do art. 175 da Constituição Federal, por esta Lei, pelas normas legais pertinentes e pelas cláusulas dos indispensáveis contratos.”	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
Lei nº 9.055, de 1 de junho de 1995. “Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto”	Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências.”
Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995 “Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos.”	Dispõe sobre as normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.”
Lei 9.277 de 10 de maio de 1996 “Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais”.	Fica a União, por intermédio do Ministério dos Transportes, autorizada a delegar, pelo prazo de até vinte e cinco anos, prorrogáveis por até mais vinte e cinco, aos municípios, estados da Federação ou ao Distrito Federal, ou a consórcio entre eles, a administração de rodovias e exploração de trechos de rodovias, ou obras rodoviárias federais.

Lei Federal	Ementa
Lei Ordinária nº 9.307, de 23 de setembro de 1996 “Dispõe sobre a arbitragem”	Dispõe sobre a arbitragem. Fundamentada nos seguintes princípios: contraditório; igualdade das partes; da imparcialidade do árbitro e de seu livre convencimento.
Lei n° 9.433, de 08 de janeiro de 1997 “Política Nacional dos Recursos Hídricos”	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei n° 9.503, de 23 de setembro de 1997 “Institui o Código de Trânsito Brasileiro”	O trânsito de qualquer natureza nas vias terrestres do território nacional, abertas à circulação, rege-se por este Código.
Lei n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 “Lei de Crimes Ambientais”	Define que será crime ambiental qualquer ação que cause danos ou prejuízo aos elementos que compõem o meio ambiente: a fauna, a flora, os recursos naturais e o patrimônio cultural brasileiro e determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
Lei 9.636 de 15, de maio de 1998 “Regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União”	Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nos 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2o do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências.
Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 “Política Nacional de Educação Ambiental”	Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000 “Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza”	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Dentre seus objetivos, estão a conservação de variedades de espécies biológicas e dos recursos genéticos, a preservação e restauração da diversidade de ecossistemas naturais e a promoção do desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais.

Lei Federal	Ementa
Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000 "Prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional"	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 "Cria a Agência Nacional de Águas (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos"	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Lei nº10.165 de 27 de dezembro de 2000 "Altera a Lei no 6.938"	Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei nº 10.233, de 05 de junho de 2001 "Reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre"	Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, e dá outras providências.
Lei nº10.257, de 10 de julho de 2001 "Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal"	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 "Código Civil Brasileiro"	Institui o código civil brasileiro.
Lei nº 116, de 31 de julho de 2003 "Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza"	Dispõe sobre o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência dos Municípios e do Distrito Federal, e dá outras providências. (No presente estudo essa lei foi considerada na elaboração da avaliação de impactos do meio socioeconômico.)

Lei Federal	Ementa
Lei nº 10.083, de 11 de dezembro de 2003 "Trabalho análogo a escravidão"	Altera o art. 149 do Decreto-Lei no 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal, para estabelecer penas ao crime nele tipificado e indicar as hipóteses em que se configura condição análoga à de escravo.
Lei nº 11.284, de 02 de março de 2006 "Gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF"	Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.
Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 "Lei de Proteção do Bioma Mata Atlântica"	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 "Política Nacional de Saneamento Básico"	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.
Lei nº 11.586, de 28 de agosto de 2007 "Criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade"	Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nos 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei no 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória no 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Lei Federal	Ementa
Lei n° 11.705, de 19 de junho de 2008 "Institui o Código de Trânsito Brasileiro"	Altera a Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997, que 'institui o Código de Trânsito Brasileiro', e a Lei no 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos
Lei n° 12.187, de 29 de dezembro de 2009 "Política Nacional sobre Mudança do Clima"	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).
Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 "Política Nacional de Resíduos Sólidos"	Institui sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
Lei nº 12.379, de 06 de janeiro de 2011 "Dispõe sobre o Sistema Nacional de Viação - SNV."	Esta Lei dispõe sobre o Sistema Nacional de Viação - SNV, sua composição, objetivos e critérios para sua implantação, em consonância com os incisos XII e XXI do art. 21 da Constituição Federal.
Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011 "normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios"	Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, (PNMA). Esta LC, em seus artigos 7º, 8º e 9º estabelece, respectivamente, as ações administrativas da União, dos Estados e dos Municípios, dentre elas formular, executar e fazer cumprir, em âmbito nacional, estadual e municipal a Política Nacional do Meio Ambiente e leis de proteção ambiental.
Lei n° 12.651 de 25 de fevereiro de 2012 "Código Florestal Brasileiro"	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Lei Federal	Ementa
Lei nº 12.854, de 26 de agosto de 2013 "Incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas"	Fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas, nos casos que especifica.
Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014 "Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil"	Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil, em regime de mútua cooperação, para a consecução de finalidades de interesse público e recíproco, mediante a execução de atividades ou de projetos previamente estabelecidos em planos de trabalho inseridos em termos de colaboração, em termos de fomento ou em acordos de cooperação; define diretrizes para a política de fomento, de colaboração e de cooperação com organizações da sociedade civil; e altera as Leis nºs 8.429, de 2 de junho de 1992, e 9.790, de 23 de março de 1999. (Redação dada pela Lei nº 13.204, de 2015)
Lei nº 10.650, de 20 de maio de 2015 "Acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama"	Esta Lei dispõe sobre o acesso público aos dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, instituído pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015 "Convenção sobre Diversidade Biológica"	Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Lei Federal	Ementa
Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015 “Altera a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, e a Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976”	Altera a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, e a Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, para ampliar o âmbito de aplicação da arbitragem e dispor sobre a escolha dos árbitros quando as partes recorrem a órgão arbitral, a interrupção da prescrição pela instituição da arbitragem, a concessão de tutelas cautelares e de urgência nos casos de arbitragem, a carta arbitral e a sentença arbitral, e revoga dispositivos da Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996.
Lei nº 13.204, de 14 de dezembro de 2015 “Altera a Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014”	Altera a Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, “que estabelece o regime jurídico das parcerias voluntárias, envolvendo ou não transferências de recursos financeiros, entre a administração pública e as organizações da sociedade civil, em regime de mútua cooperação, para a consecução de finalidades de interesse público; define diretrizes para a política de fomento e de colaboração com organizações da sociedade civil; institui o termo de colaboração e o termo de fomento; e altera as Leis n º 8.429, de 2 de junho de 1992, e 9.790, de 23 de março de 1999”; altera as Leis n º 8.429, de 2 de junho de 1992, 9.790, de 23 de março de 1999, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.532, de 10 de dezembro de 1997, 12.101, de 27 de novembro de 2009, e 8.666, de 21 de junho de 1993; e revoga a Lei nº 91, de 28 de agosto de 1935.
Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 “Atualiza o marco legal do saneamento básico”	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

+ DECRETOS FEDERAIS

Decreto Federal	Ementa
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Decreta o Código de Águas
Decreto Nº 25, de 30 de novembro de 1937.	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Decreto nº 25, de 30 de novembro de 1937.	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Decreto nº 3.365, de 21 de junho de 1941	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
Decreto nº 58.016, de 18 de março de 1966	Regulamenta o disposto na Lei nº 4.797, de 20 de outubro de 1965, e dá outras providências.
Decreto nº 512, de 21 de março de 1969	Regula a Política Nacional de Viação Rodoviária, fixa diretrizes para a reorganização do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem e dá outras providências.
Decreto Federal nº 1.413, de 31 de julho de 1975	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
Decreto no 77.775, de 8 de junho de 1976.	Regulamenta a Lei n.º 6.225, de 14 de julho de 1975, que dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão, e dá outras providências.
Decreto nº 88.351, de 1 de junho de 1983	Cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, como seu órgão superior
Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984.	Dispõe sobre as Reservas Econômicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providencias.
Decreto Federal nº 94.002, de 4 de fevereiro de 1987.	Dispõe sobre a concessão de obra pública, para construção, conservação e exploração de rodovias e obras rodoviárias federais, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 94.076, de 5 de março de 1987.	Institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, e dá outras providências.

Decreto Federal	Ementa
Decreto nº 99.274, de 6 de junho 1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Decreto Nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto 10.935/2022	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
Decreto N° 3.665/00 Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105)	O Decreto Federal Nº 3.665/00 regulamenta a fabricação, o uso, a venda, o transporte e a fiscalização de produtos controlados. Para uso de explosivos, é necessário o certificado de registro de uso de produtos controlados, expedido de acordo com as normas do referido decreto. O transporte e o armazenamento desses produtos devem ser feitos de acordo com as normas estabelecidas pelo mesmo decreto. Este decreto deverá ser observado no caso de utilização de explosivos para desmonte de rochas.
Decreto Federal n° 4.339, de 22 de agosto de 2002	"Política Nacional da Biodiversidade." Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Decreto nº 4.340, de 22 de agosto 2002.	"Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências."
Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002.	Regulamenta o art. 9o, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.
Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003	Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.

Decreto Federal	Ementa
Decreto Federal n° 4.703, de 21 de maio de 2003	"Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO)" O Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO tem como função orientar a elaboração e a implementação da Política Nacional da Biodiversidade, com base nos princípios e diretrizes instituídos pelo Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, de acordo com os princípios e diretrizes da Convenção sobre Diversidade Biológica, da Agenda 21, da Agenda 21 brasileira e da Política Nacional do Meio Ambiente. A Convenção da Diversidade Biológica (CDB) é o documento norteador de todas as políticas de proteção à biodiversidade brasileira, como as listas das espécies ameaçadas da fauna e da flora, que subsidiaram os diagnósticos do meio biótico, a análise de impactos e respectivos programas ambientais elaborados no presente estudo.
Decreto nº 5051, de 2004 – Revogado pelo Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019	Promulga a Convenção no 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais. Institui a adoção, de medidas especiais que sejam necessárias para salvaguardar as pessoas, instituições, os bens, as culturas e o meio ambiente dos povos interessados. De acordo com a Convenção, as terras indígenas devem ser concebidas como a integralidade do meio ambiente das áreas ocupadas ou usadas pelos povos indígenas abarcando, portanto, aspectos de natureza coletiva e de direitos econômicos, sociais e culturais além dos direitos civis. Os Artigos 15 e 14 da Convenção enfatizam o direito de consulta e participação dos povos indígenas no uso, gestão (inclusive controle de acesso) e conservação de seus territórios. Além disso, prevê o direito à indenização por danos e proteção contra despejos e remoções de suas terras tradicionais
Decreto nº 5.621, de 16 de dezembro de 2005	Regulamenta a Lei no 5.917, de 10 de setembro de 1973, que dispõe sobre o Plano Nacional de Viação, e dá outras providências.
Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006.	Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro 2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

Decreto Federal	Ementa
Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
Decreto nº 7.747, de 5 de junho de 2012	Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI, e dá outras providências
Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015	Regulamenta o disposto no art. 7 º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar n º 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União. O Art. 3º estabelece as atividades e empreendimentos que deverão ser licenciados pelo órgão federal, incluindo rodovias.
Decreto nº 8.726, de 27 de abril de 2016	Regulamenta a Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, para dispor sobre regras e procedimentos do regime jurídico das parcerias celebradas entre a administração pública federal e as organizações da sociedade civil.
Decreto nº 10.025, de 20 de setembro de 2019	Dispõe sobre a arbitragem para dirimir litígios que envolvam a administração pública federal nos setores portuário e de transporte rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroportuário.
Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019	Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal que dispõem sobre a promulgação de convenções e recomendações da Organização Internacional do Trabalho - OIT ratificadas pela República Federativa do Brasil.

Decreto Federal	Ementa
Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 11.005 de 21 de março de 2022	Dispõe sobre a qualificação de empreendimento público federal do setor rodoviário no âmbito do Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República.”
Decreto nº 58.016, de 18 de março de 1966	Regulamenta o disposto na Lei nº 4.797, de 20 de outubro de 1965, e dá outras providências.
Decreto nº 512, de 21 de março de 1969	Regula a Política Nacional de Viação Rodoviária, fixa diretrizes para a reorganização do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem e dá outras providências.
Decreto Federal nº 1.413, de 31 de julho de 1975	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
Decreto no 77.775, de 8 de junho de 1976	Regulamenta a Lei n.º 6.225, de 14 de julho de 1975, que dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão, e dá outras providências.
Decreto nº 88.351, de 1 de junho de 1983	Cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, como seu órgão superior
Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984	Dispõe sobre as Reservas Econômicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providencias.
Decreto Federal nº 94.002, de 4 de fevereiro de 1987	Dispõe sobre a concessão de obra pública, para construção, conservação e exploração de rodovias e obras rodoviárias federais, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 94.076, de 5 de março de 1987	Institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, e dá outras providências.

Decreto Federal	Ementa
Decreto nº 99.274, de 6 de junho 1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Decreto Federal n° 4.339, de 22 de agosto de 2002	Política Nacional da Biodiversidade.” Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Decreto nº 4.340, de 22 de agosto 2002	Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

+ RESOLUÇÕES FEDERAIS

Resolução Federal	Ementa
Resolução CONAMA n° 001, de 23 de janeiro de 1986	O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
Resolução CONAMA Nº 011, de 18 de março de 1986	Altera o inciso XVI e acrescentar o inciso XVII ao art. 2º, da Resolução CONAMA nº 01/1986 que estabelece procedimentos e critérios para Avaliação Ambiental com o estudo de impacto ambiental (EIA) e seu respectivo relatório (RIMA).
Resolução CONAMA nº 06 de 16 de setembro de 1986	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento, em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e novos modelos para publicação de licenças.
Resolução CONAMA Nº 9, de 03 de dezembro de 1987	Resolve que a audiência pública referida na Resolução CONAMNA nº 001/86, tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em analise e do seu referido RIMA, dirimindo duvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito. O diploma menciona que deverão ser obedecidos os níveis estabelecidos pelas Normas NBR 10.151 e 10.152.
Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990.	Estabelece normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que interfere na saúde e bem-estar da população.
Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.	Descreve os procedimentos de licenciamento no âmbito federal, incluindo a descrição dos tipos de atividades sujeitos ao licenciamento ambiental, nos quais se incluem os empreendimentos rodoviários.

Resolução Federal	Ementa
Resolução CONAMA n° 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução CRNH nº16, de 08 de maio de 2001	Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Resolução CONAMA n° 303, de 20 de março de 2002	A resolução estabelece parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente. Essa legislação será utilizada para delimitação das APPs nas áreas de influência do empreendimento.
Resolução ANA nº135, de 1 de julho de 2002	"os pedidos de outorga de direito e de outorga preventiva de uso de recursos hídricos encaminhados à ANA observarão os requisitos e a tramitação nela previstos e que os pedidos a que se refere o art. 1º serão encaminhados à ANA".
Resolução CONAMA n° 307, de 05 de julho de 2002.	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. No presente estudo essa Resolução foi considerada na elaboração do Programa de Controle Ambiental das Obras e do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.
Resolução RDC Nº 306/04 Dispõe sobre o regulamento técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).	O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados, com o objetivo de proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. Todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, baseado nas características dos resíduos gerados, estabelecendo as diretrizes de manejo dos RSS. Essa resolução deverá ser implementada no caso de ambulatório nas áreas de apoio.
Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. A resolução subsidiará a elaboração do diagnóstico e avaliação dos impactos do meio físico.

Resolução Federal	Ementa
Resolução ANA n° 219, de 06 de junho de 2005	Define as diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.
Resolução CRNH nº 58, de 30 de janeiro de 2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 378, de 19 de outubro de 2006 (alterada pela Resolução CONAMA Nº 428/10)	Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso iii, § 1o, art. 19 da lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências
Resolução CONAMA n° 382, de 26 de dezembro de 2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes a serem lançados na atmosfera por fontes fixas, bem como as metodologias para o monitoramento. Essa resolução embasará a elaboração do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar do empreendimento.
Resolução CONAMA n° 396, de 03 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e os limites máximos permitidos dos parâmetros de qualidade, que será utilizada no âmbito do diagnóstico do meio físico.
Resolução CONAMA n° 418, de 25 de novembro de 2009 (alterado pelas Resoluções N° 426/2010 e N°435/2011)	Esta Resolução estabelece critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular – PCPV, para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, determinar novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.
Resolução CONAMA n° 347, de 10 de setembro de 2004. (alterada pela Resolução CONAMA 428, de 17 de dezembro de 2010)	Instituir Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas-CANIE, e estabelecer, para fins de proteção ambiental das cavidades naturais subterrâneas os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional

Resolução Federal	Ementa
Resolução CONAMA 428, de 17 de dezembro de 2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação (UC), de que trata o artigo 36, § 3o, da lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a eia-rima e dá outras providências
Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. No presente estudo esta resolução foi considerada no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).
Resolução CONAMA n° 473, de 11 de dezembro de 2015	Prorroga os prazos previstos no §2° do art. 1° e inciso III do art. 5° da Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3° do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC, no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA e dá outras providências. No presente estudo essa Resolução foi considerada na elaboração do diagnóstico ambiental do meio biótico, no item de Unidade de Conservação e Áreas Protegidas
Resolução CRNH nº 202, de 28 de junho de 2018	Estabelece diretrizes para a gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos que contemplem a articulação entre a União, os Estados e o Distrito Federal com vistas ao fortalecimento dessa gestão.
Resolução CONAMA n° 491, de 16 de novembro de 2018	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar. A presente resolução subsidiará a avaliação dos impactos do meio físico.
Resolução CNRH nº 232, de 22 de março de 2022	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040 e dá outras providências.

+ PORTARIAS FEDERAIS

Portaria	Ementa
Portaria Minter nº 92 de 19 de junho de 1980	Estabelece padrões, critérios e diretrizes relativos à emissão de sons e ruídos.
Portaria nº 07, de 01 de dezembro de 1988	Versa sobre Permissão e Autorização de Pesquisa Arqueológica
Portaria MMA n° 126, de 27 de maio de 2004	Instituiu, no âmbito do PROBIO, o reconhecimento das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.
Portaria MMA n° 06, de 15 de dezembro de 2006	Dispõe sobre as obrigações quanto à reposição florestal de acordo com consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.
Portaria Interministerial n° 60, de 24 de março de 2011	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.
Portaria Interministerial n° 419, de 26 de outubro de 2011	Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei no 11.516, de 28 de agosto de 2007.
Portaria MMA nº 289, de 16 de julho de 2013	Dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA no licenciamento ambiental de rodovias e na regularização ambiental de rodovias federais.
Portaria Interministerial MMA/MT Nº 288/13, de 16 de julho de 2013	Institui o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis – PROFAS, para fins de regularização ambiental das rodovias federais.
Portaria MMA n° 55, de 17 de fevereiro de 2014	Estabelece procedimentos entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA relacionados à Resolução n° 428, de 17 de dezembro de 2010, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e dá outras providências no âmbito do licenciamento ambiental federal
Portaria MMA n° 443, de 17 de dezembro de 2014	Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". Essa lista subsidia a avaliação do estado de conservação da flora na área do empreendimento.

Portaria	Ementa
Portaria MMA n° 444, de 17 de dezembro de 2014	Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção", trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie. Essa lista subsidia a avaliação das espécies ameaçadas da fauna na área do empreendimento.
Portaria Interministerial nº 60/2015 Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA	A Portaria considera a atuação da Fundação Nacional do Índio nos processos de licenciamento ambiental. Além disso, estabelece que o empreendedor deverá apresentar informações sobre possíveis intervenções em terra indígena, quando a atividade ou o empreendimento submetido ao licenciamento ambiental se localizar em terra indígena ou apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na terra indígena, respeitados o limite de 10 km, no caso de rodovias.
Portaria Iphan nº 159, de 11 de maio de 2016	Regulamenta os requisitos e procedimentos para celebração de Termo de Ajustamento de Conduta - TAC pelo IPHAN
Portaria DNPM N° 155, de 12 de maio de 2016 Aprova a Consolidação Normativa do DNPM e revoga os atos normativos consolidados.	Apresenta a Consolidação Normativa do Departamento Nacional de Produção Mineral. Sistematiza e ordena os atos normativos do DNPM que dispõem sobre os regimes de aproveitamento dos recursos minerais.
Portaria nº 196, de 18 de maio de 2016	Dispõe sobre a conservação de bens arqueológicos móveis, cria o Cadastro Nacional de Instituições de Guarda e Pesquisa, o Termo de Recebimento de Coleções Arqueológicas e a Ficha de Cadastro de Bem Arqueológico Móvel.
Portaria Iphan nº 195, de 18 de maio de 2016	Dispõe sobre procedimentos para solicitação de movimentação de bens arqueológicos em território nacional.
Portaria - GM n° 235, de 28 de março de 2018	Institui a Política Nacional de Transportes e estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para o setor de transportes.
Portaria nº 375, de 19 de setembro de 2018	Institui a Política de Patrimônio Cultural Material do Iphan e dá outras providências.
Portaria COLOG n° 118, de 04 de outubro de 2019	Dispõe a lista de Produtos Controlados pelo Exército (PCE).
Portaria - GM n° 124, de 21 de agosto de 2020	Aprova o Regimento Interno do Ministério da Infraestrutura.

+ INSTRUÇÃO NORMATIVA - FEDERAIS

Instrução Normativa	Ementa
Instrução Normativa IBAMA n° 184, de 7 de abril de 2008	Essa Instrução Normativa estabelece os procedimentos de licenciamento ambiental no âmbito federal, incluindo a indicação dos prazos em que o IBAMA, bem como os Órgãos Ambientais Estaduais e outros intervenientes no processo de licenciamento, devem se manifestar sobre determinado empreendimento. Essa instrução é fundamental para a elaboração das diretrizes e cronograma de licenciamento para estruturação da Concessão do empreendimento em estudo.
Instrução Normativa IBAMA n° 06, de 7 de abril de 2009	Nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do Ibama que envolvam supressão de vegetação, será emitida a Autorização de Supressão de Vegetação - ASV e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal - AUMPF de acordo com os procedimentos descritos nesta Instrução Normativa.
Instrução Normativa IBAMA n° 02, de 18 de março de 2010	Estabelece, no âmbito desta Autarquia, os procedimentos para o licenciamento ambiental federal para a regularização ambiental da malha rodoviária federal em operação mediante o competente processo de licenciamento ambiental corretivo.
Instrução Normativa IBAMA n° 04, de 13 de abril de 2011	Estabelece exigências mínimas e norteia a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.
Instrução Normativa IBAMA n° 10, de 07 de dezembro de 2012	Regula os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa, o sistema recursal e a cobrança de multas no âmbito do IBAMA.
Instrução Normativa IBAMA n° 13, de 18 de dezembro de 2012	Estabelece a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos para gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos, que será considerada para elaboração do Programa de Controle Ambiental das Obras.
Instrução Normativa nº 1, de 9 de janeiro de 2012	Estabelece normas sobre a participação da Fundação Nacional do Índio - Funai no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades potencial e efetivamente causadoras de impactos ambientais e socioculturais que afetem terras e povos indígenas.
Instrução Normativa IBAMA n°07, de 14 de julho de 2014	Estabelece Procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos Processos de Licenciamento Ambiental

Instrução Normativa	Ementa
Instrução Normativa Iphan nº 1, de 25 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
Instrução Normativa FUNAI nº 2, de 27 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio – Funai nos processos de licenciamento ambiental. Essa instrução trata dos procedimentos administrativos para manifestação da Funai em processos de licenciamento ambiental federal, estadual ou municipal. Após início do processo de licenciamento, a Funai emitirá um Termo de Referência específico em conformidade com os povos e terras indígenas envolvidos, a região e a tipologia do empreendimento, para elaboração de estudo específico para subsidiar a sua manifestação. A Funai também pode ser instada para se manifestar na fase de licença de instalação, em que analisará os programas previstos no Plano Básico Ambiental ou documento equivalente, de forma avaliar a relação de causa e efeito entre os impactos apontados e as medidas propostas.
Instrução Normativa IBAMA n°08, de 14 de julho de 2017	Estabelece os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal.
Instrução Técnico-Administrativa n°17, de 11 de setembro de 2018	Inclui atividades com Produtos Controlados pelo Exército (PCE) no Anexo B5 da Portaria n° 56/COLOG/2017 para fins de registro.
Instrução Normativa IBAMA n°08, de 20 de fevereiro de 2019	Estabelece procedimentos entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes- e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama- relacionados à Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, e dá outras providências no âmbito do licenciamento ambiental federal. (Processo Ibama nº 02001.012700/2018-08 e ICMBio nº 02070.006165/2017-43).

+ NORMATIZAÇÃO

Normatização	Descrição
NBR n° 10.004:2004 Resíduos sólidos - Classificação	A NBR Nº 10.004/04 estabelece três classes para enquadramento dos resíduos: Classe I – resíduos perigosos; Classe II - resíduos não perigosos, não inertes (Classe IIA) e inertes (Classe IIB). Na Classe I, estão enquadrados os resíduos sólidos com características inflamáveis, corrosivas, reativas, tóxicas e patogênicas; na Classe II, os resíduos com propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, e os resíduos insolúveis. Esta classificação será utilizada para a adequada disposição dos resíduos, definida no Programa de Controle Ambiental das Obras.
NBR 11.174/90 Armazenamento de Resíduos Classe II Não Inertes e III Inertes – Procedimento	Essa norma fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. Embora ainda considere a classificação antiga de resíduos inertes (atualmente é classe II-B), a norma ainda se encontra em vigor.
NBR 12.235/92 Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente	Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
NBR n° 10.151:2019 Versão Corrigida: 2020	Apresenta a avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. No estudo em questão a norma foi considerada para a definição do nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos.
NBR 10.152/87 Níveis de ruído para conforto acústico	Define níveis de ruído interno aceitáveis, segundo alguns tipos de uso ou atividade. Essa Quadro não inclui áreas de produção industrial, mas inclui restaurantes (refeitório), escritórios e usos residenciais.
NBR 17.505/2013 – Partes 1 à 7 Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis	Essa norma e as partes que a compõem têm por objetivo estabelecer os requisitos exigíveis para os projetos de instalações de armazenamento manuseio e uso de líquidos inflamáveis e combustíveis, incluindo os resíduos líquidos, contidos em tanques estacionários e/ou em recipientes.

Normatização	Descrição
NBR 7.500/2017 Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos	Esta Norma estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades de transporte e nas embalagens/volumes, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento.
NBR 14.653 - Partes 1 a 7 Avaliação de bens	A fim de se conhecer o valor da indenização deve ser elaborado um Laudo Geral de Avaliação em conformidade as normas de avaliações – NBR 14653 – partes 1 a 7.

6.2.2.2 *Marcos Legais - Legislação Estadual*

Leis/Decretos/Resoluções (RJ)	Ementa
Decreto-lei nº 134, de 16 de junho de 1975	Dispõe sobre a prevenção e o controle da Poluição do Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro.
Decreto nº 1.633, de 21 de dezembro de 1977	Regulamenta em parte o Decreto-lei nº 134, de 16.06.75, e institui o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras
Lei Estadual nº 650, de 11 de janeiro 1983	Dispõe sobre a política estadual de defesa e proteção das bacias fluviais e lacustres do Rio de Janeiro
Decreto nº 9.760, de 11 de março de 1987	Regulamenta a Lei nº 1.130, de 12.02.87, localiza Áreas de Interesse Especial do Estado, e define normas para loteamentos e desmembramentos a que se refere o artigo 13 da Lei Federal nº 6.766/79.
Lei Estadual nº 1.356, de 03 de outubro de 1988	Dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos estudos de impacto ambiental.
Constituição Estadual do Rio de Janeiro - Texto promulgado em 5 de outubro de 1989 e atualizado até a Emenda Constitucional nº 92, de 03 de novembro de 2022.	A Constituição do Estado do Rio de Janeiro é a Lei estadual fundamental que rege o estado brasileiro do Rio de Janeiro, conforme princípios da Constituição Nacional do Brasil e foi promulgada pela Assembleia Estadual Constituinte em 5 de outubro de 1989.
Deliberação CECA nº 2.555, de 26 de novembro de 1991	Regulamenta a realização de Audiência Pública.
Deliberação CECA n º 3.426, de 14 de novembro de 1995	Altera o item 4.19 da DZ-041.R-11, aprovada pela Deliberação CECA nº 3.288, de 29.11.94
Diretriz Feema nº 41, R-13, R-13, de 28 de agosto de 1997	Diretriz para realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima)
Lei Estadual nº 1.356, de 03 de outubro de 1988	Dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos estudos de impacto ambiental. Alterada pela Lei 4.517/2005.
Lei Nº 1.803, de 25 de março de 1991	Cria a taxa de utilização de recursos hídricos de domínio estadual - TRH.
Lei Estadual nº 3.111, de 18 de novembro de 1998	Complementa a Lei Nº 1.356, de 03 de outubro de 1988, estabelecendo o princípio de análise coletiva de EIA/RIMA, quando numa mesma bacia hidrográfica.
Lei Estadual nº 3.239, de 2 de agosto de 1999	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu art. 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências.

Leis/Decretos/Resoluções (RJ)	Ementa
Lei Estadual nº 3.467, de 14 de setembro de 2000	Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.
Lei Estadual nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003 (Alterada pela Lei Nº 5234/2008)	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.
Lei Estadual nº 4.191, de 30 de setembro de 2003	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Rio de Janeiro.
Lei Estadual nº 4.886, de 1 de novembro de 2006	Dispõe sobre a condição para o licenciamento ambiental de empreendimentos, em geral, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.
Lei Estadual Nº 5.101, 4 de outubro de 2007	Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais.
Lei Estadual nº 5234, de 05 de maio de 2008	Altera a Lei Estadual nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.
Decreto Nº 42.159, de 2 de dezembro de 2009	Dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental - SLAM e dá outras providências.
Lei Estadual nº 5.438, de 17 de abril de 2009	Institui o cadastro técnico estadual de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais e a taxa de controle e fiscalização ambiental no estado do rio de janeiro e dá outras providências.
Resolução Conema nº 35, de 15 de agosto de 2011	Dispõe sobre audiências públicas do licenciamento ambiental estadual no RJ
Resolução INEA Nº 31, de 15 de abril de 2011	Estabelece os códigos a serem adotados pelo INEA para o enquadramento de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental.
Resolução INEA Nº 32, de 15 de abril de 2011	Estabelece os critérios para determinação do porte e potencial poluidor dos empreendimentos e atividades, para seu enquadramento nas classes do SLAM.
Lei Estadual nº 6.572, de 31 de outubro de 2013	Dispõe sobre a Compensação devida pelo empreendedor responsável por atividade de significativo impacto ambiental no Estado do Rio de Janeiro, institui a contribuição por serviços ecossistêmicos nos termos da Lei Federal nº 9.985/2000 e dá outras providências.

Leis/Decretos/Resoluções (RJ)	Ementa
Decreto Estadual Nº 46.890/2019	O Decreto estabelece os instrumentos de controle ambiental, entre eles, as Licenças Ambientais a serem emitidas para os empreendimentos. Também define os prazos para manifestação do INEA e demais órgãos intervenientes no processo de licenciamento, para as diferentes modalidades de licença. Inclui ainda os tipos de estudos ambientais
Decreto-lei nº 134, de 16 de junho de 1975	Dispõe sobre a prevenção e o controle da Poluição do Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro.

6.2.2.3 Marcos Legais - Legislação Municipal

ANGRA DOS REIS	
Lei	**Ementa**
Lei Orgânica do Município de Angra dos Reis (Publicada no D.O.R.J. em 05 de abril de 1990)	Estabelece normas que regulam a vida política na cidade, sempre respeitando a Constituição Federal e a Constituição do Estado, sendo um importante instrumento que ajuda o poder público municipal a construir projetos ou leis de interesse da população. Art 12 Compete ao Município, concomitantemente com a União e o Estado: IV - proteger o meio ambiente, a fauna e a flora locais, combater a poluição sob de suas formas;
Lei Nº 162/L.O., de 12 de dezembro de 1991 - Plano Diretor do município de Angra dos Reis.	Institui regras e critérios de desenvolvimento, ocupação e uso de seu solo que atendam aos seguintes princípios: a garantia da plena realização das funções sociais da cidade e da propriedade e a consolidação da cidadania e participação social, obedecendo os preceitos legais estipulados pela Constituição da República, pela Constituição do estado do Rio de Janeiro e pela Lei Orgânica do Município de Angra dos Reis.
Lei nº 1.965, de 24 de junho de 2008	Dispõe sobre o Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis
Decreto nº 7.481 de 7 de junho de 2010	Regulamenta o procedimento de fiscalização ambiental no município de Angra dos Reis previsto no capítulo XI da Lei nº 1.965, de 24 de junho de 2008, e dá outras providências.

MANGARATIBA	
Lei	**Ementa**
Lei Orgânica do Município de Mangaratiba (Publicada no D.O.R.J. em 06 de abril de 1990.)	Estabelece normas que regulam a vida política na cidade, sempre respeitando a Constituição Federal e a Constituição do Estado, sendo um importante instrumento que ajuda o poder público municipal a construir projetos ou leis de interesse da população. Capítulo VII – DO MEIO AMBIENTE.
Lei nº 544, de 10 de outubro de 2006 - Plano Diretor de Mangaratiba	Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba e dá outras providências.

MANGARATIBA	
Lei	**Ementa**
Lei nº 1.209, de 06 de junho de 2019	Dispõe sobre o Código Ambiental do Município de Mangaratiba, revoga a Lei nº 325 de 26 de dezembro de 2001, e dá outras providências
Lei nº 1.355, de 13 de setembro de 2021	Institui alterações na Lei Municipal 1.209/2019 (Código Ambiental do Município de Mangaratiba e dá outras providências)
Decreto nº 9.802 de 12 de março de 1987.	Cria as Áreas de Proteção Ambiental de Mangaratiba e dá outras providências

6.2.2.4 *Marcos Normativos e Legais Rodovias (implantação e ampliação)*

Marco	Ementa
Lei nº 9.277, de 10 de maio de 1996	Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais.
Instrução Normativa 13, de 19 de julho de 2013	Estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias.
Portaria nº 289, de 16 de julho de 2013/ MMA - Ministério do Meio Ambiente	Dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA no licenciamento ambiental de rodovias e na regularização ambiental de rodovias federais.
Portaria Interministerial MMA/MT nº 288, de 16 de julho de 2013	Institui o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis – PROFAS, para fins de regularização ambiental das rodovias federais.
Manual de Licenciamento Ambiental Federal de Rodovias e Ferrovias	Aspectos gerais do licenciamento ambiental federal e regras específicas do setor de infraestrutura de transportes (rodovias e ferrovias)

A seguir são apresentadas as especificações de serviços, normatizações e manuais do DNIT para implantação e operação de rodovias.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT **Instruções Normativas e Instruções de Serviços**	
Especificação de Serviços Ambientais	
Norma DNIT	**Descrição**
DNIT 071/2006 ES	Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Consideradas Planas ou de Pouca Declividade por Vegetação Herbácea.
DNIT 072/2006 ES	Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Íngremes ou de Difícil Acesso pelo Processo de Revegetação Herbácea.
DNIT 073/2006 ES	Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Consideradas Planas ou de Pouca Declividade por Revegetação Arbórea e Arbustiva.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços	
Especificação de Serviços Ambientais	
Norma DNIT	**Descrição**
DNIT 074/2006-ES	Tratamento Ambiental de Taludes e Encostas por Intermédio de Dispositivos de Controle de Processos Erosivos.
DNIT 075/2006-ES	Tratamento Ambiental de Taludes com Solos Inconsistentes.
DNIT 076/2006-ES	Tratamento Ambiental Acústico das Áreas Lindeiras da Faixa de Domínio.
DNIT 077/2006-ES	Cerca viva ou de tela para proteção da fauna.
DNIT 102/2009 - ES	Proteção do Corpo Estradal - Proteção Vegetal.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços	
Especificação – Com Item de Manejo Ambiental	
Norma DNIT	**Descrição**
DNIT 015/2006-ES	Drenagem – Drenos subterrâneos.
DNIT 016/2006-ES	Drenagem – Drenos sub-superficiais.
DNIT 017/2006-ES	Drenagem – Dreno sub-horizontal.
DNIT 018/2006-ES	Drenagem - Sarjetas e Valetas.
DNIT 019/2004- ES	Drenagem - Transposição de sarjetas e valetas.
DNIT 020/2006-ES	Drenagem - Meios-Fios e Guias.
DNIT 021/2004-ES	Drenagem - Entradas e Descidas d'Água.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços	
Especificação – Com Item de Manejo Ambiental	
Norma DNIT	**Descrição**
DNIT 022/2006-ES	Drenagem - Dissipadores de Energia.
DNIT 023/2006-ES	Bueiros Tubulares.
DNIT 024/2004- ES	Drenagem - Bueiros Metálicos Executados sem Interrupção do Tráfego.
DNIT 025/2004-ES	Drenagem - Bueiros Celulares.
DNIT 026/2004- ES	Drenagem – Caixas Coletoras.
DNIT 027/2006-ES	Drenagem – Demolição de dispositivos de concreto.
DNIT 028/2006-ES	Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem.
DNIT 029/2004- ES	Drenagem – Restauração de Dispositivos de Drenagem Danificada.
DNIT 096/2006-ES	Drenagem – Bueiros de concreto tipo Minitúnel sem Interrupção do Tráfego.
DNIT 104/2009-ES	Terraplenagem - Serviços Preliminares.
DNIT 105/2009-ES	Terraplenagem - Caminhos de Serviço.
DNIT 106/2009-ES	Terraplenagem – Cortes.
DNIT 107/2009-ES	Terraplenagem – Empréstimos.
DNIT 108/2009-ES	Terraplenagem – Aterros.
DNIT 116/2009-ES	Pontes e viadutos rodoviários – Serviços Preliminares.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços	
Procedimentos Ambientais	
Procedimentos	**Descrição**
DNER 212/94 – PRO	Estudos e projetos para integração de rodovias com o meio – ambiente.
DNIT 070/2006 – PRO	Condicionantes Ambientais das Áreas de Uso de Obras.
DNIT 078/2006 – PRO	Condicionantes Ambientais Pertinentes à Segurança Rodoviária na Fase de Obras.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços
Especificações de Serviço - Com Item de Manejo Ambiental (Manuais)
Manual
Manual de Conservação Rodoviária – IPR 710
Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais – IPR 711
Manual para Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais - IPR 712
Manual de Gestão da Qualidade em Empreendimentos Rodoviários – IPR 722
Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias - IPR 730
Manual de Vegetação Rodoviária - Volume 1 - Implantação e Recuperação de Revestimentos Vegetais Rodoviários - IPR 734
Manual de Vegetação Rodoviária - Volume 2 - Flora dos Ecossistemas Brasileiros - IPR 734

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços
Diretrizes
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários: Escopos Básicos / Instruções De Serviço – IPR 72
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios - IPR 727
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários - Escopos Básicos e Instruções de Serviço - IPR 729
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários / Instruções para Acompanhamento e Análise – IPR 739

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços
Instruções
Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais – IPR 713
Instruções para a Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional - IPR 708
Instrução de Apresentação de Projeto CREMA - 2ª Etapa – DNIT/2009
Instruções de Serviço - DNIT
IS/DG N°23 de 29 de dezembro de 2010 – Destinação do material fresado excedente
IS/DG Nº 03 de 04 de fevereiro de 2011 – Responsabilidade Ambiental das Contratadas – RAC

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Instruções Normativas e Instruções de Serviços
Outros Dnit
Glossário de Termos Técnicos Ambientais Rodoviários - IPR 721
Roteiro para Monitoramento de Obras Rodoviárias – DNER/1995
OS/DG N°01 de 23 de janeiro de 2009 – Manutenção das faixas de domínio

6.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL: NÍVEL FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL CORRELATA

Essa seção apresenta os principais diplomas da legislação nos âmbitos federal, estadual e municipal, bem como as instituições que estão vinculadas ao processo de duplicação da BR-101/RJ. Ao final de cada legislação apresentada é comentada a interface com o projeto em estudo.

6.3.1 Recursos Hídricos

De acordo com a Constituição Federal, em seu Art. 20, incisos III e VIII, os rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, são bens da União, bem como os potenciais de energia hidráulica.

Dentre os bens do Estado destacam-se: as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, à exceção das decorrentes de obras da União[8]. Em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

Esta legislação instituiu importante marco na gestão dos recursos hídricos no Brasil e estabeleceu os seguintes instrumentos para sua implementação (artigo 5º): o enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a municípios os Planos de Recursos Hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Os corpos hídricos são enquadrados em classes, segundo os usos preponderantes[9], com o intuito de assegurar a qualidade compatível das águas com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição por meio de ações preventivas permanentes.

Os Planos de Recursos Hídricos são os planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política de Recursos Hídricos e o gerenciamento das águas[10] e são elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País[11].

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), criado também pela Lei Federal nº 9.433/1997, visa coordenar a gestão integrada das águas, arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos, implementar a PNRH, planejar, regular, controlar o uso, preservação, recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança por estes. Os seguintes órgãos compõem o SNGRH:

[8] Artigo 26, inciso I, da Constituição Federal.
[9] Artigo 9º, incisos I e II, da Lei Federal nº 9.433/1997.
[10] Artigo 6º, caput, da Lei Federal nº 9.433/1997.
[11] Artigo 8º, caput, da Lei Federal nº 9.433/1997.

(i) Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH);

(ii) Agência Nacional de Águas (ANA);

(iii) Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;

(iv) Comitês de Bacia Hidrográfica;

(v) os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e (v) as Agências de Água[12].

Visando implantar e orientar o Plano Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional. A partir desta Divisão Hidrográfica Nacional foram definidas Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União – UGRH, por meio da Resolução CNRH nº 109, de 13 de abril de 2010, visando orientar a priorização na implantação de comitês de bacia e a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Dentre os objetivos da Lei Federal nº 9.433/1997 destaca-se a importância de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, prevendo o enquadramento como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Desta forma este enquadramento previsto nessa Lei Federal 9.433/1997 visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais existentes a que forem destinadas e a diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediantes ações preventivas permanentes.

A Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005[13] regulamentou a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como o estabelecimento de condições e padrões de lançamento de efluentes.

Este enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo CNRH e Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro – CERHI-RJ, que constituem, entre outros, o SINGREH, e deverá ser definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos. Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante deverão preservar as condições de consumo.[14]

[12] Artigo 33 da Lei Federal nº 9.433/1997.
[13] Tal Resolução teve o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do artigo 34, alterados pela Resolução CONAMA nº 397/2008
[14] Artigo 38, §1º, da Resolução CONAMA nº 357/2005

A Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

A Resolução CNRH nº 126, de 29 de junho de 2011, estabelece diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração dos dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, constantes das bases de dados dos sistemas estaduais de cadastro de usuários de recursos hídricos e do CNARH.

Esse cadastro tem como objetivo o conhecimento da demanda pelo uso da água e dar suporte à implementação dos instrumentos das políticas de recursos hídricos, a fiscalização dos usos e interferências nos recursos hídricos.

Legislação Estadual correlata, do Estado do Rio de Janeiro Lei Nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e Regulamenta a Constituição Estadual, em seu Artigo 261, Parágrafo 1º, Inciso VII.

Para os Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, há amparo legal por meio das legislações elencadas a seguir:

Mangaratiba: Lei Orgânica do Município de Mangaratiba - O Município rege-se por esta Lei Orgânica e pelas Leis que adotar, observados os princípios Constitucionais da República Federativa do Brasil e do Estado do Rio de Janeiro.

Art. 22 – É da competência comum do Município, da União e do Estado, na forma prevista em Lei Complementar Federal:

XI – registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território;

Art. 232 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se a todos, e em especial ao Poder Público, o dever de defendê-lo, zelar por sua recuperação e proteção em benefício das gerações atuais e futuras.

V – Estimular e promover o reflorestamento ecológico em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção de encostas e dos recursos hídricos, a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal, o reflorestamento econômico em áreas ecologicamente adequadas, visando suprir a demanda de matéria-prima de origem vegetal e a preservação das florestas nativas;

VII – promover, respeitadas as competências da União e do Estado, o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, na forma da lei, com base nos seguintes princípios:

a) adoção das áreas das bacias e sub-bacias hidrográficas como unidades de planejamento e execução de planos, programas e projetos;

b) unidade na administração da qualidade e da qualidade das águas;

c) compatibilização entre os usos múltiplos, efetivos e potenciais;

d) participação dos usuários no gerenciamento e obrigatoriedade de contribuição para recuperação e manutenção da qualidade em função do tipo e da intensidade do uso;

e) ênfase no desenvolvimento e no emprego de métodos e critérios biológicos de avaliação da qualidade das águas;

f) proibição do despejo nas águas de resíduos ou dejetos capazes de torná-las impróprias, ainda que temporariamente, para o consumo e a utilização normais ou para a sobrevivência das espécies.

XIX – acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais efetuadas pela União em território do Município.

Angra dos Reis: Lei nº 1.965, de 24 de junho de 2008 – Dispõe sobre o Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis por meio do Título V da Gestão dos Recursos Hídricos - Capítulo I da Política de Recursos Hídricos.

6.3.2 Qualidade do Ar

Foi instituído em nível federal, o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR pelo CONAMA, por meio da Resolução nº 5, de 15 de junho de 1989.

O PRONAR passa a ser um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e de melhoria da qualidade de vida. Nessa perspectiva busca-se o desenvolvimento econômico e social do País de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica.

Um ano depois, em 1990, por meio de outra Resolução - nº 3, de 28 de junho de 1990 o CONAMA dispôs sobre os padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR e determinou que o monitoramento da qualidade do ar fosse atribuição dos Estados. Os parâmetros regulamentados pela legislação ambiental são os seguintes: partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio.

Legislação Estadual correlata, do Estado do Rio de Janeiro Decreto Nº 44.072, de 18 de fevereiro de 2013 - Regulamenta os padrões de qualidade do ar no estado do Rio de Janeiro, tendo por base, padrões nacionais e as diretrizes e recomendações da Organização Mundial de Saúde. Resolução CONEMA nº 70 de 19/01/2016 a qual estabelece os limites de emissão veicular a serem aplicados nos programas de controle da poluição veicular implantados no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

Para os Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, há amparo legal por meio das legislações elencadas a seguir:

Mangaratiba: Lei Orgânica do Município de Mangaratiba - O Município rege-se por esta Lei Orgânica e pelas Leis que adotar, observados os princípios Constitucionais da República Federativa do Brasil e do Estado do Rio de Janeiro – Capítulo VIII Do Meio Ambiente - XII – estabelecer, controlar e fiscalizar padrões de qualidade ambiental, considerando os efeitos sinérgicos e cumulativos da exposição às fontes de poluição, incluída a absorção de substâncias químicas através da dieta alimentar, com especial atenção para aquelas efetiva ou potencialmente cancerígenas, mutagênicas e teratogênicas e XVII – estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de tecnologias poupadoras de energia, bem como de fontes energéticas alternativas que possibilitem, em particular nas indústrias e nos veículos, a redução das emissões poluentes.

Angra dos Reis: Lei nº 1.965, de 24 de junho de 2008 – Dispõe sobre o Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis por meio da Seção III – Do Ar - Art. 191. O ar é um bem ambiental indispensável à vida e sua qualidade é fundamental à saúde humana, ao bem-estar e ao equilíbrio dos ecossistemas. Parágrafo único. É obrigação de todo cidadão, em especial do Poder Público, o esforço e a tarefa de sua proteção e a melhoria da sua qualidade.

6.3.3 Mudanças Climáticas

No Brasil, os instrumentos previstos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 09 de maio de 1992, que entrara em vigor internacional em 21 de março de 1994, passou a vigorar em 29 de maio de 1994, promulgada por meio do Decreto Federal n° 2.652, de 01 de julho de 1998.

A Convenção-Quadro tem como objetivo final alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em nível que impeça uma interferência perigosa causada pelas atividades humanas no sistema climático.

O Brasil aprovou seu Plano Nacional de Mudança do Clima, que assegura destaque ao setor de energia, no âmbito de tecnologias e práticas de mitigação por setor, com base no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, sobretudo pela melhoria da eficiência da oferta e distribuição de energia, substituição de combustíveis mais carbono-intensivos por aqueles com menor teor de carbono ou por combustíveis de fontes renováveis e captação e armazenamento de carbono.

Em 29 de dezembro de 2009 o Brasil instituiu sua Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei Federal n° 12.187. Esta lei prevê que o País deverá adotar como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, com o objetivo de reduzir entre 36,1% e 38,9% suas emissões projetadas até 2020[15].

[15] Artigo 12, caput, da Lei Federal n° 12.187/2009.

Em 09 de dezembro de 2010, alguns artigos da PNMC foram regulamentados pelo Decreto Federal nº 7.390. Quanto às mudanças climáticas, o procedimento de licenciamento ambiental da implantação da duplicação do trecho em tela da BR-101/RJ, deverá observar a Lei Federal nº 12.187/2009, Decreto Federal nº 7.390/2010 e ao disposto no PER, o qual determina que deverá ser implementado pela Concessionária Programa Carbono Zero[16] com o objetivo de neutralizar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), calculadas em carbono equivalente (CO2e), provenientes das atividades de operação da Concessionária no Sistema Rodoviário.

Para fins exclusivamente do referido Programa, entende-se como atividades de operação, a seguinte lista:

+ inspeção de tráfego;
+ serviços de guincho e atendimento mecânico;
+ ambulâncias;
+ atendimento de incidentes (combate de incêndio e apreensão de animais); e
+ operação das praças de pedágio, do CCO e dos demais prédios administrativos geridos pela Concessionária.

Em 2016 foi instituído em 10 de maio de 2016 por meio da Portaria nº 150 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), de 10 de maio de 2016 Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências, trata-se de um instrumento elaborado pelo governo federal em colaboração com a sociedade civil, setor privado e governos estaduais que tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno.

Angra dos Reis: Lei nº 4.044, de 21 de janeiro de 2022 - Capítulo II do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil - Título I Art. 1º Fica instituído no Município de Angra dos Reis, o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil – SIMPDEC.

Parágrafo único. O SIMPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil, integrando-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, **mudanças climáticas**, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável.

Em Mangaratiba não há legislação específica para mitigação e controle das mudanças climáticas, deverão ser observadas as diretrizes especificadas em Legislação Federal e Estadual.

[16] Capítulo 5 – Gestão Ambiental (PER – Programa de Exploração Rodovia – Rodovia Federal - Rodovias BR-116/RJ/SP e 101/RJ/SP – Edital de Concessão nº03/2021)

6.3.4 Recursos Minerais

De acordo com a Constituição Federal, nos termos do artigo 176, as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração do aproveitamento, e pertencem à União, garantindo-se ao concessionário a propriedade do direito de lavra.

A Constituição Federal no § 1º do referido artigo, dispõe que, para exercer atividade de pesquisa e lavra de recursos minerais, é necessária a obtenção prévia de autorização ou concessão da União. Os recursos minerais, por princípio constitucional, são de interesse nacional e pertencem à União.

Ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), compete promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o país, nos termos do Decreto Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).

Nos termos do artigo 7º, do Decreto Lei n° 227/1967, o aproveitamento das jazidas depende de Alvará de Pesquisa emitida pelo DNPM e de Portaria de Lavra outorgada pelo MME.

Quando na fase de implantação, poderão ser seguidas as orientações para estabilização de taludes, constante da NBR 11682 - Estabilidade de Taludes: Esta Norma fixa as condições exigíveis no estudo e controle da estabilidade de taludes em solo, rocha ou mistos, componentes de encostas naturais ou resultantes de cortes; abrange, também, as condições para projeto, execução, controle e conservação de obras e de estabilização.

Em suma, quanto aos recursos minerais, o licenciamento do projeto para implantação da duplicação da BR-101/RJ trecho do km 416+000 ao km 496+100, deverá observar os dispositivos da Constituição Federal, Código de Mineração –Decreto –Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 e alterações posteriores que modificaram dispositivos (Lei 6403, de 15/12/1976, Lei 7085, de 21/12/1982, Lei 8901, de 30/06/1994, Lei 9314, de 14/11/1996); Lei 6567, de 24/09/1978 sobre regime especial para exploração e aproveitamento de substâncias minerais.

Para o Estado do Rio de Janeiro, O Registro Mineral do DRM-RJ, instituído pela Resolução SEFCON nº 2.861/97 e sua Portaria DRM-RJ nº 06/2020, que regulamenta a certificação das áreas das empresas que exploram e/ou beneficiam recursos minerais no Estado do Rio de Janeiro, sendo pré-requisito para licenciamento ambiental junto ao Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

Mangaratiba: Lei Orgânica do Município de Mangaratiba - O Município rege-se por esta Lei Orgânica e pelas Leis que adotar, observados os princípios Constitucionais da República Federativa do Brasil e do Estado do Rio de Janeiro – Capítulo VIII Do Meio Ambiente - XIX – acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais efetuadas pela União em território do Município.

Angra dos Reis: Lei nº 1.965, de 24 de junho de 2008 – Dispõe sobre o Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis por meio do Capítulo XX das Sanções às Condutas Lesivas ao Meio Ambiente - Título IV do Controle Ambiental Capítulo I – da Qualidade Ambiental e do Controle da Poluição - Seção II dos Recursos Minerais - Art. 186. A extração mineral de saibro, areia, argilas e terra vegetal no Município deverá atender ao disposto nesta Lei e nas demais regulamentações a serem criadas, sem prejuízo das legislações estadual e federal, bem como da normatização técnica pertinente.

6.3.5 Área de Preservação Permanente (APP)

A Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos, bem como revoga expressamente a Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, que tratava do Código Florestal; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Para os efeitos dessa Lei, destacam-se os conceitos pertinentes ao projeto em pauta:

Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;

Utilidade pública: b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo

urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;

Leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano;

Várzea de inundação ou planície de inundação: áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas.

A vegetação situada em APP deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos na Lei Federal n° 12.651/2012.

Destaca-se que a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental.

Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

Na regularização fundiária de interesse específico dos assentamentos inseridos em área urbana consolidada e que ocupam APP não identificadas como áreas de risco, a regularização ambiental será admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da Lei Federal n° 11.977/2009.

No que refere-se à APP, o empreendimento deverá observar, além da Lei Federal n° 12.651, as Resoluções CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP e nº 429/2011, que dispõe sobre a metodologia de recuperação de Áreas de Preservação Permanente, combinada com a Instrução Normativa MMA n° 05/2009, de 08 de setembro de 2009, que dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal.

Reitera-se a observância da recente Lei Federal nº 12.651/2012 - a qual dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências., esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

6.3.6 Área de Reserva Legal (ARL)

A Lei Federal n° 12.651/2012, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, APP e Reserva Legal, sendo esta última definida como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as APP, observado o percentual mínimo de 20% em relação à área do imóvel, considerando a presença do bioma Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, na área de estudo para implantação da duplicação do trecho da BR-101/RJ.

O poder público poderá reduzir a Reserva Legal para até 50% (cinquenta por cento), para fins de recomposição, quando o Município tiver mais de 50% (cinquenta por cento) da área ocupada por unidades de conservação da natureza de domínio.

6.3.7 Unidades de Conservação (UC)

A Constituição Federal Brasileira dispõe que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e que, para assegurar esse direito, incumbe ao Poder Público definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.[17]

[17] Artigo 225, §1°, inciso III, da Constituição Federal.

A Lei Federal n° 9.985/2000 regulamentou mencionado dispositivo constitucional e instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs).

O SNUC é gerido pelos seguintes órgãos, com as respectivas atribuições[18]:

(i) CONAMA: órgão consultivo e deliberativo, ao qual compete acompanhar a implementação do SNUC;

(ii) MMA: órgão central, com a finalidade de coordenar o Sistema; e

(iii) Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o IBAMA, em caráter supletivo, os órgãos estaduais e municipais: órgãos executores com a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação e administrar as UC federais, estaduais e municipais, nas suas respectivas esferas de atuação.

A execução das ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a implantação, o gerenciamento, a proteção, a fiscalização e o monitoramento das UC instituídas pela União estão a cargo do Instituto Chico Mendes, criado pela Lei Federal nº 11.516/2007. As UC integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, cada qual com características específicas: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Já as de Uso Sustentável visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.[19]

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de UC:

(i) Estação Ecológica;

(ii) Reserva Biológica;

(iii) Parque Nacional;

(iv) Parque Estadual;

(v) Monumento Natural e

(vi) Refúgio de Vida Silvestre.

[18] Artigo 6º da Lei Federal nº 9.985/2000.
[19] Artigo 7º, §1º e §2º, da Lei Federal n° 9.985/2000

Por sua vez, o grupo das Unidades de Uso Sustentável é composto pelas seguintes categorias:

(i) Área de Proteção Ambiental (APA);
(ii) Área de Relevante Interesse Ecológico;
(iii) Floresta Nacional;
(iv) Reserva Extrativista;
(v) Reserva de Fauna;
(vi) Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
(vii) Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A Instrução Normativa ICMBio nº 05, de 02 de setembro de 2009, estabelece os procedimentos para a análise dos pedidos e concessão de autorização[20] pelo Instituto Chico Mendes para o licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que afetem Unidades de Conservação federais, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes.

Vale ressaltar que referida autorização restringe-se à análise de impactos ambientais potenciais ou efetivos sobre as UC federais, sem prejuízo das demais análises e avaliações de competência do órgão ambiental licenciador, neste caso o IBAMA[21].

Vale observar que o prazo para manifestação do Instituto Chico Mendes frente ao requerimento de Autorização deverá ser de até 45 (quarenta e cinco) dias úteis, a contar da data de protocolo[22]. No caso de UC estaduais ou municipais, caberá ao órgão ambiental gestor da Unidade de Conservação ou, na ausência deste, ao órgão ambiental competente manifestar-se acerca da instalação de empreendimentos que afetem tais Unidades e suas zonas de amortecimento. Maiores detalhamento sobre as Unidades de Conservação, vide subitem 6.2.7 deste presente Estudo.

Para as Leis Municipais em Angra dos Reis: Lei nº 162/L.O., de 12 de dezembro de 1991 a qual apresenta no Parágrafo 2º as Zonas de Preservação Permanente no continente delimitadas em mapa do Anexo III da referida Lei. Quanto a Mangaratiba: Lei Municipal nº 325 de 21 de dezembro de 2001 a qual cria o Código de Meio Ambiente e dá outras providências – alterada pela Lei nº1.355 de 13 de setembro de 2021, o Código estabelece o zoneamento do município de Mangaratiba e determina as áreas de preservação permanentes, inclusas as Unidades de Conservação e áreas especialmente protegidas como serras, matas, cachoeiras praias, costeiras, ilhas, paisagens naturais, assim como as ruínas históricas do Sahy e do Saco de Cima, e a Ilha de Marambaia, inclusive no trecho de restinga.

[20] Instrução Normativa ICMBIO nº 05/09, artigo 2º, inciso I: "Autorização para o Licenciamento Ambiental: ato administrativo pelo qual o Instituto Chico Mendes autoriza o órgão ambiental competente a proceder ao licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que afetem as unidades de conservação federais, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes."
[21] Artigo 1°, parágrafo único, da Instrução Normativa ICMBIO nº 05/09.
[22] Artigo 11, caput, da Instrução Normativa ICMBIO nº 05/2009

De acordo com a Resolução CONAMA nº 428/2010, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão licenciador (IBAMA) e com fundamento no EIA/RIMA, que possam afetar Unidade de Conservação específica ou sua zona de amortecimento (ZA), poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC[23] .

A referida autorização deverá ser solicitada pelo órgão ambiental licenciador, no prazo máximo de 15 dias após o aceite do EIA/RIMA. Ademais, na existência de Plano de Manejo da UC publicado, este deverá ser observado na orientação dos impactos na Unidade de Conservação ou sua ZA[24].

A autorização em questão deverá ser solicitada pelo IBAMA, antes da emissão da primeira licença prevista, ao órgão responsável pela administração da UC que deverá se manifestar, conclusivamente, após avaliação dos estudos ambientais exigidos dentro do procedimento de licenciamento ambiental, no prazo de até 60 (sessenta) dias, a contar do recebimento da solicitação[25].

Caso seja necessário, a autorização especificará as condições técnicas que deverão ser consideradas nas licenças (artigo 3º, § 1º). Com relação às normas aplicáveis às Unidades de Conservação, no licenciamento do projeto para implantação da duplicação do trecho da BR-101/RJ deverão ser observadas as diretrizes da Instrução Normativa ICMBio nº 05/2009, da Resolução CONAMA nº 428/2010 e da Resolução CONAMA nº 473/2015.

O estado do Rio de Janeiro abriga 52 Unidades de Conservação (UC's) Estaduais e Federais e 296 sob tutela municipal, além de 149 Reservas Particulares de patrimônio Natural (RPPN) e 57 áreas naturais tombadas (INEA, 2015). As áreas protegidas resguardam 8.627 Km^2 que totalizam 19,7 % do território estadual (INEA. Opus cit.)

Para a elaboração do presente documento foram levantadas as Unidades de Conservação e/ou zonas de amortecimento intersectadas pela área de estudo Inserção Regional.

Em consonância às disposições citadas, verificou-se a existência de Unidades de Conservação na área circundante ao empreendimento a saber (foi estabelecido um raio de 3.000m para análise da sobreposição[26]) com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas. (redação dada pela Resolução nº 473/2015). As Unidades de Conservação são listadas no **Quadro 6.3-1**:

[23] Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 428/2010
[24] Artigo 1º, § 1º e § 5º, da Resolução CONAMA nº 428/2010.
[25] Artigo 2º da Resolução CONAMA nº 428/2010
[26] Resolução CONAMA Nº 473, de 11 de dezembro de 2015, altera o § 2º do Art. 1º e Inciso III da Resolução CONAMA nº 428/2010

Quadro 6.3-1 - Unidades de Conservação na área circundante ao empreendimento

Nome da UC	Esfera	Distância (Km)	Sobreposição
Parque Estadual do Cunhambebe	Estadual	0	Sobrepõe à UC
Área de Proteção Ambiental (APA) Mangaratiba	Estadual	0	Sobrepõe à UC
Parque Natural Municipal da Mata Atlântica	Municipal	<3km	Sobrepõe à Zona de Amortecimento estimada
Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamoios	Estadual	0	Sobrepõe à UC
Estação Ecológica de Tamoios	Federal	2,5 km	Sobrepõe à Zona de Amortecimento
Área de Proteção Ambiental (APA) do Saco da Coroa Grande*	Municipal	0,3 km	--
Área de Proteção Ambiental (APA) Itaguaí- Itingussu Espigão -Taquara*	Municipal	0,5 km	--
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) das Ilhas Cataguas*	Municipal	<3 km	Sobrepõe à Zona de Amortecimento estimada
Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia Hidrográfica Do Rio Japuiba*	Municipal	1,7 km	--
Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha Do Boto Cinza*	Municipal	0	Sobrepõe à UC
Parque Natural Municipal da Pedra do Urubu*	Municipal	<3 km	Sobrepõe à Zona de Amortecimento estimada
Parque Ecológico Cultural do Sahy*	Municipal	<3 km	Sobrepõe à Zona de Amortecimento estimada
Área De Proteção Ambiental (APA) da Serra de Muriqui*	Municipal	0	Sobrepõe à UC
Parque Natural Municipal da Serra De Muriqui*	Municipal	0	Sobrepõe à UC
Parque municipal da serra do Axixa*	Municipal	<3 km	Sobrepõe à Zona de Amortecimento estimada

*Estas Unidades de Conservação não estão cadastradas no sistema SIGA- IBAMA e por isso não foram indicadas quando do fornecimento de informações para protocolo da FCA.

Entre o mosaico de UCs presentes em Angra dos Reis e Mangaratiba, podemos destacar o Parque Estadual Cunhambebe, a Área de Proteção Ambiental (APA) Mangaratiba, a Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamoios, a Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha Do Boto Cinza*, a Área De Proteção Ambiental (APA) da Serra de Muriqui* e o Parque Natural Municipal da Serra De Muriqui.

Após levantamento das UCs foi verificado que haverá intervenção de manejo de vegetação em nenhuma das unidades listadas como "Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira", na escala 1:6.000.000, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente – Versão 2.2 datada de abril de 2007 - Portaria MMA nº 09/2007 legislação vigente[27]. As atividades de manejo de vegetação serão realizadas na faixa de domínio do empreendimento, às margens do trecho concessionado da atual rodovia BR-101 a ser duplicada.

O projeto para implantação da duplicação da BR-110 considerou o disposto no Decreto Federal nº 5.092/2004 e na Portaria MMA nº 9/2007, quanto às Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade, em especial o trecho das Unidades de Conservação Parque Estadual do Cunhambebe, Área de Proteção Ambiental (APA) Mangaratiba, Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamoios, tais UCs se sobrepõe à área em estudo. Maiores informações sobre as áreas de interferência das UCs estão disponíveis no Diagnóstico do Meio Biótico.

Quanto a legislação de preservação e conservação das UCs dos municípios:

Angra dos Reis no Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis estabelecido em 24 DE JUNHO DE 2008, por meio da Lei nº1.965, determina no Capítulo XV – Das Unidades de Conservação da Natureza Municipal - Art. 157. As Unidades de Conservação da Natureza Municipais serão criadas por ato do Poder Público Municipal e deverão atender as normas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e integrar-se ao conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o que dispõe a Lei Federal No 9.985, de 18 de julho de 2000, ainda no Art. 25. São espaços territoriais especialmente protegidos: II – as unidades de conservação.

Já em referência a Mangaratiba, a Lei Municipal nº 325 de 21 de dezembro de 2001 a qual cria o Código de Meio Ambiente e dá outras providências, estabelece em seu Art. 5º - São Instrumentos da Política Municipal de Meio Ambiente: IV – o Sistema Municipal de Unidades de Conservação. Ainda na Seção V - Sistema Municipal de Unidades de Conservação, estabelece diretrizes e critérios de preservação, de uso, ocupação e manejo das áreas citadas no Artigo 29 e 30 desta Lei – Art. 29 Unidades de Uso Indireto e Art. 30 Unidades de Uso Múltiplo.

[27] Artigo 4º da Portaria MMA nº 9/2007.

Também no seu parágrafo único da referida Seção V "As Unidade criadas pela União e Estado serão consideradas parte integrante do Sistema Municipal de Unidades de Conservação, para efeito de computação de área protegida no território do Município, e nele identificadas".

6.3.8 Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira

O Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004, define regras para identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Nesta subseção são apresentados os planos e (ou) programas públicos e (ou) da iniciativa privada em andamento, considerando a compatibilidade com o empreendimento.

Tais áreas, de acordo com o Decreto, devem ser instituídas por portaria ministerial levando em consideração os seguintes conjuntos de bioma (Art. 2º):

(i) Amazônia,

(ii) Cerrado e Pantanal,

(iii) Caatinga,

(iv) Mata Atlântica e Campos Sulinos e

(v) Zona Costeira e Marinha.

Nesse sentido, foi editada a Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007, a qual reconhece como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira aquelas discriminadas no Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira28 , tal Mapa passou por atualização (a segunda) que correu durante os anos de 2017 e 2018, por meio de várias reuniões técnicas temáticas, com a participação de pesquisadores, gestores de órgãos governamentais estaduais e federais, organização da sociedade civil, setores econômicos e representantes de diversas instituições.

O processo foi conduzido pelo MMA, com a parceria técnica do consórcio formado entre WWF, TNC e Museu Paraense Emílio Goeldi contratados por edital público do Projeto ARPA.

De acordo com esta Portaria, os espaços territoriais não incluídos na lista de áreas prioritárias não são, necessariamente, desprovidos de importância biológica[29]. As ações referentes às Áreas Prioritárias para a Biodiversidade consistem em:

[28] Disponível em https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/mapa_com_legenda_vdefeso.jpg.
[29] Artigo1º da Portaria MMA nº 9/2007

(i) conservação in situ da biodiversidade,

(ii) utilização sustentável de componentes da biodiversidade,

(iii) repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado,

(iv) pesquisa e inventários sobre a biodiversidade,

(v) recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre exploradas ou ameaçadas de extinção e

(vi) valorização econômica da biodiversidade[30].

6.3.9 Compensação Ambiental (CA)

A Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelece que, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório (EIA/RIMA), o empreendedor deverá apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação (UC) do grupo de proteção integral[31].

Ao órgão ambiental licenciador (IBAMA) competirá definir as UC a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no estudo ambiental e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas Unidades[32].

O artigo 36, §3º, da Lei do SNUC prevê que, quando o empreendimento afetar UC específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a Unidade afetada, mesmo não pertencente ao grupo de proteção integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação ambiental.

O Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei Federal no 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, alterado pelo Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009, determina que, para os fins de fixação da compensação ambiental, o IBAMA deverá considerar, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente.

O valor da Compensação Ambiental (CA) deverá ser calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI), o qual pode atingir percentuais que variam de 0 a 0,5%, com o Valor de Referência (VR)[33].

[30] Artigo 1º e incisos da Portaria MMA nº 9/2007.
[31] Artigo 36, da Lei Federal nº 9.985/2000.
[32] Artigo 36, §2º, da Lei Federal nº 9.985/2000.
[33] Artigo 31-A do Decreto Federal nº 4.340/2002, alterado pelo Decreto Federal nº 6.848/2009

Não deverão ser incluídos no VR e, portanto, no cálculo da compensação ambiental, os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais[34].

De acordo com o artigo 33, do Decreto Federal nº 4.340/2002, a aplicação dos recursos da compensação ambiental nas unidades de conservação existentes ou a serem criadas deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

(i) regularização fundiária e demarcação das terras;

(ii) elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

(iii) aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

(iv) desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

(v) desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento. Sob o aspecto procedimental, cumpre observar a exigência de apresentação, por ocasião do EIA/RIMA, do Plano de Compensação Ambiental, do qual deverão constar, no mínimo:

informações necessárias para o cálculo do grau de impacto (GI), de acordo com as especificações constantes do Decreto Federal nº 4.340/2002; e

indicação de proposta de UC a serem beneficiadas com recursos da compensação ambiental, podendo incluir proposta de criação de novas UC.

Com base nesse Plano, o Ibama procederá ao cálculo do GI, cujo valor deverá constar da licença prévia[35].

Definido o GI, o IBAMA solicitará ao empreendedor a indicação do valor de referência (VR), excluídos os valores dos investimentos, dos projetos e programas para mitigação de impactos e valores relativos às garantias e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais[36].

[34] Artigo 31, §3º do Decreto Federal nº 4.340/2002, alterado pelo Decreto Federal nº 6.848/2009, combinado com o art. 31-A desse mesmo Decreto
[35] Artigos 5º e 6º da Instrução Normativa Ibama nº 08/2011.
[36] Artigo 7º da Instrução Normativa nº 08/2011.

Com base no GI e no VR, o Ibama realizará o cálculo da compensação ambiental (CA), cujo valor deve ser indicado na licença de instalação[37].

A Portaria MMA nº 416, de 03 de novembro de 2010, criou, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Federal de Compensação Ambiental - CFCA, com atribuições de: estabelecer prioridades e diretrizes para aplicação da compensação ambiental federal; avaliar e auditar, periodicamente, a metodologia e os procedimentos de cálculo da compensação ambiental; propor diretrizes necessárias para agilizar a regularização fundiária das unidades de conservação; estabelecer diretrizes para elaboração e implantação dos planos de manejo das unidades de conservação; deliberar, na sua esfera de competência, sob forma de resoluções, proposições e recomendações, visando o cumprimento da legislação ambiental referente à compensação ambiental federal; e elaborar seu regimento interno.

Na Portaria Conjunta MMA/IBAMA/ICMBIO nº 225, de 30 de junho de 2011, foi criado no âmbito do IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal-CCAF, cabendo a ele, dentre outras atribuições, deliberar sobre a divisão e a finalidade dos recursos oriundos da compensação ambiental federal para as unidades de conservação beneficiadas ou a serem criadas, inclusive as atividades necessárias ao fortalecimento do SNUC.

A Instrução Normativa IBAMA nº 08, de 14 de julho de 2011, regula, no âmbito do IBAMA, os procedimentos para o cálculo e a indicação da proposta de Unidades de Conservação a serem beneficiadas pelos recursos da Compensação Ambiental.

No licenciamento ambiental do projeto para implantação da duplicação do trecho em tela da BR-101/RJ, quanto à compensação ambiental, foram observadas a Lei Federal nº 9.985/2000, o Decreto Federal nº 4.340/2002, alterado pelo Decreto Federal nº 6.848/2009, as Resoluções CONAMA nº 371/2006 e 428/2010, a Portaria MMA nº 416/2010, Portaria Conjunta MMA/IBAMA/ICMBio nº 225/2011 e as Instruções Normativas IBAMA nº 184/2008 e nº 08/2011.

6.3.10 Flora

O IBAMA, por intermédio da Instrução Normativa nº 154, de 01º de março de 2007, instituiu o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBio, com objetivo de fixar normas sobre a realização de atividades com finalidade científica ou didática no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva. Também foram consideradas as diretrizes da Instrução Normativa Ibama nº 154/2007 e as Instruções Normativas MMA nº 05/2008 e n° 06/2008.

[37] Nos termos do art. 9º, §1º, da Portaria Ibama nº 08/2011, o valor da compensação ambiental será corrigido pelo IPCA-E (Índice de Preços ao Consumidor Amplo Especial). Caso o valor da CA não seja fixado em definitivo por ocasião da LI, o empreendedor será convocado a firmar Termo de Compromisso, cujo objeto consistirá na indicação do valor final da Compensação Ambiental, consoante disposto no art. 9º, §2º, da Portaria Ibama nº 08/2011.

O Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Instrução Normativa MMA n° 06, de 23 de setembro de 2008, reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e as com deficiência de dados.

Por sua vez, a Instrução Normativa MMA nº 05, de 30 de julho de 2008, publica as listas das espécies da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES e a Portaria Conjunta MMA/ICMBio nº 316, de 9 de setembro de 2009, que trata da aplicação de instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade voltados para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção.

No licenciamento do projeto para implantação da duplicação do trecho da BR-101/RJ deverão ser observadas as diretrizes da Instrução Normativa Ibama nº 154/2007 e as Instruções Normativas MMA nº 05/2008 e n° 06/2008

6.3.11 Florestas, Reflorestamento e Reposição Florestal

As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum à coletividade, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação estabelece.

O Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Instrução Normativa MMA n° 06, de 23 de setembro de 2008, reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e as com deficiência de dados.

Por sua vez, a Instrução Normativa MMA nº 05, de 30 de julho de 2008, publica as listas das espécies da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES e a Portaria Conjunta MMA/ICMBio nº 316, de 9 de setembro de 2009, que trata da aplicação de instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade voltados para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção.

A aprovação é emitida pelo órgão ambiental estadual competente do SISNAMA, entretanto, em alguns casos como nos empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional, tal aval deverá ser dado pelo IBAMA.

A definição dos empreendimentos considerados potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional, cuja autorização será expedida pelo IBAMA, encontra-se disposta na Resolução CONAMA nº 378, de 19 de outubro de 2006.

Dentre os empreendimentos enquadrados nessa categoria, encontram-se as obras ou atividades potencialmente poluidoras licenciadas pelo IBAMA, desse modo para a implantação do projeto para implantação da duplicação do trecho da BR-101/RJ, foram observadas as diretrizes da legislação pertinente.

O Decreto Federal nº 5.975, de 30 de novembro de 2006, dispõe no seu artigo 10 que a exploração de florestas e formações sucessoras que implique supressão a corte raso de vegetação arbórea natural somente será permitida mediante autorização de supressão para o uso alternativo de solo expedido pelo órgão competente do SISNAMA. Conforme informado, haverá intervenção de manejo de vegetação restrita à faixa de intervenção.

Define-se como uso alternativo do solo a substituição de florestas e formações sucessoras para implantação, dentre outros, de projetos viários.

Considerando a necessidade de regulamentar os procedimentos relativos às autorizações de supressão de vegetação em empreendimentos de interesse público e a necessidade de garantir o controle da exploração e comercialização da matéria-prima florestal efetivamente explorada nos empreendimentos licenciados pelo IBAMA, foi editada a Instrução Normativa IBAMA nº 6, de 07 de abril de 2009, com o intuito de disciplinar os procedimentos relacionados à emissão de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal (AUMPF).

A emissão da ASV deverá ser subsidiada pela caracterização qualitativa dos tipos de vegetação a serem suprimidos e contemplará as áreas de vegetação natural que poderão ser diretamente afetadas pelas obras do empreendimento. Após a conclusão dessas ações, a Concessionária irá apresentar ao Ibama o relatório técnico consolidado das atividades executadas relativas à reposição florestal comprovando a execução dessas atividades.

A Lei Federal n° 12.727, de 17 de outubro de 2012 (Código Florestal) alterou a Lei Nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996 e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o 2 do art. 4 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O enfoque atual mantém algumas diretrizes anteriores, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, define manejo sustentável como administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços.

No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas do mesmo bioma onde ocorreu a supressão.

Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal do SISNAMA, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

A exploração de florestas nativas e formações sucessoras dependerá de licenciamento pelo órgão competente do SISNAMA, mediante aprovação prévia de Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS que contemple técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme. Destaca-se que a supressão de florestas e formações sucessoras para uso alternativo do solo é isenta de PMFS.

Diante do exposto, a temática supressão de vegetação e reposição florestal, no licenciamento ambiental do projeto para implantação da duplicação do trecho da BR-101/RJ, deverá considerar os dispositivos da Lei Federal n° 12.727/2012, Resolução CONAMA nº 378/2006, Decreto Federal nº 5.975/2006, Instrução Normativa IBAMA nº 06/09.

6.3.12 Fauna

A Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, dispõe que os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha[38].

Considerando que o desenvolvimento de estratégias, políticas, planos e programas nacionais de biodiversidade é um dos principais compromissos assumidos pelos países membros da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada pelo Brasil durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, em 1992, foi editado o Decreto Federal n° 4.339, de 22 de agosto de 2002, que institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.

Em meados de 2011, o Brasil assinou[39] na sede das Nações Unidas em Nova York, Estados Unidos, o Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios Oriundos de sua Utilização.

Diante dos compromissos assumidos pelo país junto à Convenção sobre Diversidade Biológica e considerando os princípios e as diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade, o Ministério do Meio Ambiente, por meio da Instrução Normativa MMA nº 03, de 27 de maio de 2003, reconheceu a lista oficial de espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção.

[38] Referida Lei foi posteriormente alterada pelas Leis Federais nº 7.584/1987, nº 7.653/1988, nº 7.679/1988, nº 9.111/1995 e nº 9.985/2000.
[39] A assinatura ocorreu no dia 02 de fevereiro de 2011.

Foi editada a Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004, com a finalidade de reconhecer espécies ameaçadas de extinção, espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-exploração, os invertebrados aquáticos e peixes. Referida norma foi posteriormente alterada pela Instrução Normativa nº 52, de 08 de novembro de 2005.

Com efeito, por meio da Portaria MMA nº 53, de 20 de fevereiro de 2008, instituiu-se o Sistema Nacional de Gestão da Fauna Silvestre - SISFAUNA, sistema eletrônico implementado pelo IBAMA, que tem por objetivo a gestão das informações referentes às atividades de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro no território nacional. Ainda no que tange às listas, cumpre mencionar que a Instrução Normativa MMA nº 05, de 30 de julho de 2008 publicou as listas das espécies da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as alterações estabelecidas em 13 de setembro de 2007 na XIV Conferência das Partes da referida Convenção.

Nesse sentido, editou-se a Portaria Conjunta MMA/ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009, com objetivo de aplicar instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade voltados para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção.

No âmbito do procedimento de licenciamento ambiental, importa ressaltar que por meio da Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, e da Portaria Normativa IBAMA n° 10, de 22 de maio de 2009, o IBAMA estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos potencialmente causadores de impactos à fauna sujeitos ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei Federal n° 6.938/1981 e pelas Resoluções CONAMA n° 01/1986 e n° 237/1997.

O Instituto Chico Mendes editou a Instrução Normativa ICMBio nº 34, de 17 de outubro de 2013, disciplinando as diretrizes e procedimentos para a Avaliação do Estado de Conservação das Espécies da Fauna Brasileira, a utilização do sistema ESPÉCIES e a publicação dos resultados, e cria a Série Fauna Brasileira. No âmbito dos aspectos ambientais relacionados à fauna, projeto para implantação deverá observar a Lei Federal nº 5.197/1967, o Decreto Federal n° 4.339/2002, as Instruções Normativas MMA nº 03/2003, nº 05/2004, nº 05/2008, a Portaria MMA nº 53/2008, a Portaria Conjunta MMA/ICMBio nº 316/2009, a Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007, a Portaria Normativa IBAMA n° 10/2009, e a Instrução Normativa ICMBio nº 34.

O IBAMA, por intermédio da IN nº 154, de 1º de março de 2007, instituiu o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO e seu respectivo Comitê de Assessoramento Técnico (CAT-SISBIO), de caráter consultivo, que terá como atribuição auxiliar o IBAMA na avaliação e aprimoramento do Sistema.

6.3.13 Emissão Sonora

A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades deverá obedecer, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, aos critérios e às diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990.

A referida Resolução estabelece que as emissões de ruídos decorrentes de empreendimentos e atividades devem obedecer aos níveis previstos na NBR 10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Ademais, na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações, o nível de som produzido não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10.152:1987 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico, da ABNT.

As entidades e os órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) competentes, no uso do respectivo poder de polícia, irão dispor, de acordo com o estabelecido nessa Resolução, sobre a emissão ou proibição da emissão de ruídos produzidos por qualquer meio ou de qualquer espécie, considerando sempre os locais, horários e a natureza das atividades emissoras, com vistas a compatibilizar o exercício das atividades com a preservação da saúde e do sossego público.

A norma NBR-10151/2019, que estipula procedimentos de avaliação e padrões de ruído ambiental indica, em seu escopo, que não é aplicável a sistemas de transporte, de modo que não há, ainda, uma norma ou regulamentação específica para ruído de rodovias. Recomenda-se, portanto, a adoção do regulamento vigente no Estado de São Paulo para ruído em sistemas lineares de transportes, a Decisão de Diretoria da Cetesb, DD 389/2010/P, que especifica os padrões para as fontes móveis de poluição sonora oriunda de veículos automotores em rodovias. Maiores detalhamentos para os estudos de ruídos (emissões sonoras) realizados nas áreas de influência do empreendimento, são apresentados no Diagnóstico do Meio Físico – Ruídos.

6.3.14 Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída por meio da Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

A referida Política apresenta importantes definições no artigo 3º, quais sejam:

Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

No que tange aos resíduos oriundos da construção civil, vale mencionar a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho 2002, alterada pela Resolução 448 de 18 de janeiro de 2012, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil[40] e disciplina ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Em seu Art. 5º, a Resolução 448/2012 prevê como um instrumento para implementação dos resíduos da construção civil – o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

[40] Define-se como resíduos da construção civil, nos termo do artigo 2º da Resolução CONAMA nº 307/2002, os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultados da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de olhas, caliça ou metralha.

Em seu Art. 6º que menciona o conteúdo a fazer parte do Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil, indica no Inciso IV: "a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas".

Diante do exposto, com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos o projeto para implantação da duplicação do trecho da BR-101, deve observar a Lei Federal nº 12.305/2010, e a Resolução CONAMA nº 307/2002, bem como as Leis Estaduais: Lei nº 9.046, de 07 de outubro de 2020 – Altera a Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003, que dispões sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências e Municipais: Lei 3.735 de 28 de março de 2018, institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Angra dos Reis e Lei nº 544, de 10 de Outubro de 2006 – institui as políticas públicas no município de Mangaratiba - SEÇÃO IV POLÍTICA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DRENAGEM, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, COLETA E DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS).

6.3.15 Educação Ambiental

A Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, define educação ambiental como processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade[41].

A educação ambiental é um componente essencial e permanente de educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal[42].

Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente[43].

A Política Nacional de Educação Ambiental é regulamentada pelo Decreto Federal n° 4.281, de 25 de junho de 2002. Referida Política será executada pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, pelas instituições educacionais públicas

[41] Artigo 1º da Lei Federal nº 9.795/1999
[42] Artigo 2º da Lei Federal nº 9.795/1999
[43] Artigo 3º, inciso V, da Lei Federal nº 9.795/1999.

e privadas dos sistemas de ensino, pelos órgãos públicos da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios, envolvendo entidades não governamentais, entidades de classe, meios de comunicação e demais segmentos da sociedade.

Visando estabelecer diretrizes para conteúdos e procedimentos em ações, projetos, campanhas e programas de informação, comunicação e educação ambiental, no âmbito da educação formal e não formal, realizados por instituições públicas, privadas e da sociedade civil, foi editada a Resolução CONAMA nº 422 de 23 de março de 2010.

No âmbito do procedimento de licenciamento ambiental do projeto para implantação da duplicação do trecho da BR-101/RJ, deverão ser observadas a Lei Federal nº 9.795/1999, o Decreto Federal n° 4.281/2002 e a Resolução CONAMA nº 422/2010.

6.3.16 Comunidades Tradicionais

A Lei Federal n° 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), e apresenta os seguintes conceitos:

Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;

Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os arts. 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações.

Desenvolvimento Sustentável: o uso equilibrado dos recursos naturais, voltado para a melhoria da qualidade de vida da presente geração, garantindo as mesmas possibilidades para as gerações futuras. As ações e atividades voltadas para o alcance dos objetivos da PNPCT deverão ocorrer de forma inter-setorial, integrada, coordenada e sistemática.

O objetivo principal dessa Política é promover o desenvolvimento sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, com ênfase no reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições.

Dentre os objetivos específicos da PNPCT destacam-se:

+ garantir aos povos e comunidades tradicionais seus territórios, e o acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e econômica;

+ solucionar e/ou minimizar os conflitos gerados pela implantação de Unidades de Conservação de Proteção Integral em territórios tradicionais e estimular a criação de Unidades de Conservação de Uso Sustentável;

+ implantar infraestrutura adequada às realidades socioculturais e demandas dos povos e comunidades tradicionais; e garantir os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos.

Na área de estudo do projeto para implantação da duplicação da BR-101/RJ foram identificadas comunidades de quilombolas e/ou indígenas, conforme indicativo do Anexo III da Portaria Interministerial MMA/MS/MinC/MJ Nº 419/11, revogada pela Portaria Interministerial Nº 60, de 24 de março de 2015.

Localizam-se no município de Mangaratiba 2 quilombos certificados pela Fundação Cultural Palmares: o Quilombo Fazenda Santa Justina e o Quilombo da Ilha de Marambaia. O município também conta com outros territórios de ocupação tradicional como a Comunidade caiçara de Conceição do Jacareí e a Comunidade caiçara da Ilha Itacuruçá. Conta também com a existência de um assentamento de reforma agrária, a Comunidade Rural do Assentamento do Rubião – fazenda transformada em assentamento estadual em 1998 com apoio da CPT e do ITERJ.

Em se tratando de territórios de ocupação tradicional, Angra dos Reis conta com uma comunidade quilombola certificada pela Fundação Palmares, o Quilombo Santa Rita do Bracuí, e o Quilombo Alto da Serra do Mar Conta também com a Aldeia Sapukai - Guarani Mbya, a Comunidade caiçara do Aventureiro, a Comunidade caiçara da Praia do Sono, a Comunidade caiçara de Lopes Mendes e Comunidade caiçara de Provetá, bem como diversas outras que, somadas às comunidades tradicionais de Mangaratiba, foram contabilizadas em 40 pelo Projeto Povos de mapeamento de comunidades tradicionais por cartografias sociais[44].

Cabe destacar também a mais recente "Retomada" do Parque Estadual Cunhambebe em Mangaratiba, iniciada no dia 12 de maio de 2022 com cerca de 400 indígenas de 32 etnias distintas provenientes de todo o território nacional fazendo parte deste grande movimento,

[44] O Projeto Povos foi uma medida de mitigação exigida da Petrobras pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo Ibama e realizado no âmbito do Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina OTSS/ Fiocruz e o Fórum de Comunidades Tradicionais - FCT e envolveu a iniciativa de cartografia social que visava colocar no mapa as reivindicações, tradições e expressões culturais de 64 comunidades tradicionais indígenas, caiçaras e quilombolas de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba.

organizado pela União Nacional Indígena (UNI), segundo o Mapa de Conflitos envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil (2022)[45] da Fiocruz. Segundo o Mapa de Conflitos da Fiocruz, os indígenas propõem, e já apresentaram, um projeto de gestão compartilhada do parque, de maneira a combater o desmatamento, a caça ilegal e a grilagem de terras, que implicam em degradação da natureza. Estes buscam a conservação do Parque e o estímulo às práticas de produção agroecológica e pressionam para que a área não seja tomada por megaprojetos dos ramos imobiliário e turístico, que pretende implantar resorts de alto padrão, o que resultará em mais danos ao meio ambiente. A atuação tem se dado através de diálogos com órgãos governamentais, como o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) e a Fundação Nacional do Índio (Funai), com vistas também a garantir a demarcação de seu território.

Como resposta a esses processos de expulsões de territórios e especulações imobiliárias, foi criado em 2007 o Fórum das Comunidades Tradicionais Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba – FCT, tendo como reivindicação central a visibilidade ligada ao turismo a partir da produção do mapa de turismo de base comunitária pelo próprio Fórum. Parte dos objetivos era dar visibilidade e buscar resoluções aos conflitos entre as populações tradicionais com suas práticas produtivas diante das construções de empreendimentos turísticos que passavam a adentrar os municípios da Costa Verde após a construção da Rio Santos (inaugurada em 1974) e, por sua vez, provocando um ordenamento acelerado e descontrolado do espaço (MENDONÇA et al, 2017; CPDA/UFRRJ, 2015; FEITOSA, SILVA, 2015; MAPA DE CONFLITOS, 2014; FRATUCCI, 2000; 2005; GUANZIROLLI, 1983; CORRÊA, 2008; LUCHIARI, 1997).

Estudos e documentações como o "Conflitos e repressão no campo no Estado do Rio de Janeiro (1946-1988)" (CPDA/UFRRJ, 2015) registram a expulsão de Caiçaras, quilombolas e indígenas de seus territórios e suas colocações à margem de diversos projetos de desenvolvimento, os quais se incluem os ligados ao turismo. Também foram identificadas associações entre empresários e Jagunços armados, caso de estupro, bem como a pressão sobre agricultores e pescadores diante inviabilização de sua produção e reprodução social através do cercamento das áreas de cultivo, do desvio do curso dos rios, da soltura de gado em seus roçados (FEITOSA, SILVA, 2015, p. 304 Apud MENDONÇA et al, 2017). A presença de condomínios fechados ao longo da BR 101/RJ, localizados principalmente nas áreas situadas entre o mar e a rodovia restringiu o acesso às praias; expulsou a população nativa, levando à desestruturação das atividades tradicionais de pesca artesanal e agricultura, bem como à marginalização socioespacial e econômica das populações caiçaras e imigrantes de baixa

[45]Mapa de Conflitos Disponível em: https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/parque-estadual-cunhambebe-povos-indigenas-de-mangaratiba-lutam-por-cogestao-e-pela-demarcacao-de-seu-territorio/ Acesso em 22/04/2023.

renda que viviam no lugar e a ocupação desordenada (CORRÊA, 2008; LUCHIARI, 1997 Apud MENDONÇA et al, 2017, p333).

Assim, o Turismo de Base Comunitária emerge como um aglutinador de ações, movimentos sociais, instituições na busca pela visibilidade e garantia do território das comunidades tradicionais da Costa Verde. Nesse conjunto de mobilizações, O FCT lançou o mapa de Turismo de base Comunitária, em agosto de 2015, durante o II Encontro Nacional da Rede Turisol (Rede Brasileira de Turismo Solidário e Comunitário) em Brasília. O mapa trazia 15 destinos representados por indígenas, caiçaras e quilombolas a partir de experiências turísticas não indicadas pelos órgãos oficiais de turismo locais. (MENDONÇA et al, 2017, p.331 e332).

Os pescadores artesanais, enquanto comunidades tradicionais, tem uma presença expressiva na região da Costa Verde, onde se inserem os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis. Cabe destacar o mapeamento por cartografias sociais de comunidades tradicionais pelo Projeto Povos. O Projeto é uma medida de mitigação, exigida pelo IBAMA, no âmbito do licenciamento ambiental federal da atividade de produção de petróleo e gás da Petrobras no Polo Pré-Sal. Quem executa é o Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS), uma parceria entre o Fórum de Comunidades Tradicionais (FCT), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), a CONAQ, Comissão Guarani Yvyrupa - CGY e CNCTC - Coordenação Nacional das Comunidades Tradicionais Caiçaras.

Maiores detalhamentos sobre as Comunidades Tradicionais estão em desenvolvimento através de processo de licenciamento específico junto à FUNAI para a elaboração de estudos envolvendo a Terra Indígena Guarani de Bracuí localizada no município de Angra dos Reis/RJ e o processo através do INCRA para a realização de estudos junto às Comunidades Quilombolas Santa Justina & Santa Tereza, Alto da Serra do Mar e Santa Rita do Bracúi nos municípios de Mangaratiba/RJ e Angra dos Reis/RJ.

6.3.17 Patrimônio Histórico, Artístico, Cultural e Arqueológico

A Constituição Federal brasileira declara que os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União.

Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às

manifestações artístico- culturais; os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico[46].

O Decreto-Lei Federal nº 25, de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, define-os como o conjunto de bens móveis ou imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico. Ademais, mencionados bens somente poderão ser considerados parte integrante do patrimônio histórico e artístico nacional depois de inscritos separados ou conjuntamente em um dos quatro Livros do Tombo[47].

Equiparam-se a tais bens e são também sujeitos a tombamentos os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana. O registro de bens culturais de natureza imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro é regulamentado pelo Decreto Federal nº 3.551, de 04 de agosto de 2000.

A inscrição num dos livros de registro terá sempre como referência a continuidade histórica do bem e sua relevância nacional para a memória, a identidade e a formação da sociedade brasileira[48].

As coisas tombadas não poderão, em nenhum caso, ser destruídas, demolidas ou mutiladas, sem prévia autorização especial do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)[49].

Os procedimentos a serem observados para a concessão de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas respectivas áreas de entorno encontram-se discriminados na Portaria IPHAN nº 420, de 22 de dezembro de 2010.

O Decreto-Lei Federal nº 3.866, de 29 de novembro de 1941, estabelece, em seu artigo único, que o Presidente da República, atendendo a motivos de interesse público, poderá determinar, de ofício ou em grau de recurso, interposto por qualquer interessado legítimo, que seja cancelado o tombamento de bens pertencentes à União, aos estados, aos municípios ou a pessoas naturais ou jurídicas de direito privado, realizados pelo IPHAN, de acordo com o Decreto Lei nº 25/1937. A Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961, dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos[50]. O direito de realizar escavações para fins arqueológicos, em terras de domínio público ou particular, constitui-se mediante permissão

[46] Artigo 216, inciso X, da Constituição Federal de 1988.
[47] Artigo 1º, §1º, do Decreto-Lei Federal nº 25/1937.
[48] Artigo 1º, §2º, do Decreto Federal nº 3.551/2000.
[49] Artigo 17 do Decreto-Lei Federal nº 25/1937
[50] Definidos no artigo 2º dessa lei

da União, por meio do órgão competente para tanto, ficando obrigado a respeitá-lo o proprietário ou possuidor[51].

Ressalta-se que o IPHAN, por meio da Portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002, orienta quanto aos estudos arqueológicos na elaboração de EIA/RIMA, prevendo o seu artigo 1º que, na fase de obtenção da LP, deverá ser identificada a contextualização arqueológica e etno-histórica da área de influência do empreendimento, por meio de levantamento exaustivo de dados secundários e levantamento arqueológico de campo.

Destaca-se ainda a Portaria Interministerial Nº 60, de 24 de março de 2015, que estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, especialmente no que diz respeito às atuações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. Esta Portaria Interministerial Nº 60/2015 revogou a Portaria Interministerial Nº 419, de 26 de outubro de 2011.

Para a implantação do projeto de duplicação do trecho da BR-101/RJ foi consultado o IPHAN com vistas à definição dos estudos de avaliação de impacto em relação aos bens acautelados, nos termos da Portaria Interministerial n°60/2015 e da Instrução Normativa IPHAN n° 001 de 2015.

Neste sentido, será desenvolvida a Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA) que, por sua vez, será precedido por um Projeto de Avalição do Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) visando subsidiar o cumprimento do Termo de Referência Específico (TRE) emitido pelo IPHAN em relação aos bens Arqueológicos, protegidos conforme o disposto na Lei nº 3.924/61, o empreendimento recebeu o enquadramento de nível III em função de sua tipologia (anexo II da IN IPHAN n°01/2015) e caracterização (Anexo I da IN IPHAN n°01/2015).

Em relação aos bens Tombados e Valorados (patrimônio material) nos termos do Decreto-Lei nº 25/37 e da Lei nº 11.483/07 existentes na área do empreendimento e, conforme previsão constante na Instrução Normativa IPHAN n° 01 de 2015 não há previsão de impacto aos bens Tombado e Valorados ou processos abertos para esse fim nos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.

Em relação aos bens Registrados (patrimônio imaterial), nos termos do Decreto nº 3.551/00 e após consulta ao banco de dados e Departamento de Patrimônio Imaterial – DPI

[51] Artigo 8º da Lei Federal nº 3.924/1961. Os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e autorizações para pesquisa e escavações em sítios arqueológicos, previstos na Lei Federal nº 3.924/1961, são estabelecidos pela Portaria IPHAN nº 07/1988.

do IPHAN, o empreendimento perpassa um ou mais municípios onde há ocorrências da prática de bens registrados ou em processo de registro devidamente instruídos. Dessa forma, faz-se necessária a apresentação do Termo de Compromisso do Empreendedor (TCE) relativo aos bens imateriais identificados: Jongo no Sudeste.

Maiores detalhamentos sobre o patrimônio histórico, artístico, cultural e arqueológico estão em desenvolvimento através de processo de licenciamento específico junto ao IPHAN.

6.3.18 Monitoramento Ambiental

A Política Nacional de Meio Ambiente, instituída por meio da Lei Federal nº 6.938/1981, tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendendo princípios como o acompanhamento do estado da qualidade ambiental[52].

A Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o EIA/RIMA, prevê que o EIA deve desenvolver atividades técnicas, como elaboração de programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos do empreendimento, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados nesses trabalhos[53].

Deve ser mencionado o Projeto Básico Ambiental (PBA), que visará considerar os programas ambientais previstos no EIA, contendo justificativas, objetivos, indicadores ambientais, metodologia, atividades, cronogramas executivos, equipe técnica, instituições envolvidas e inter-relacionamento com outros programas de monitoramento do empreendimento, destinado a instruir o processo de obtenção da Licença de Instalação – LI deste empreendimento.

De forma resumida, o monitoramento ambiental encontra-se previsto na Lei Federal nº 6.938/81, na Resolução CONAMA nº 01/86, além de outras eventuais normas, sendo de extrema pertinência nesta temática o Plano Básico Ambiental. Para tanto deverão serem elaborados Programas Ambientais de forma conceitual na fase de licenciamento prévio sendo detalhado na fase de implantação do empreendimento, visando articular por meio de metodologia pré-definida e corretamente dimensionada para o território medidas de conservação e mitigação dos impactos ambientais levantados e apresentados neste estudo.

[52] Artigo 2º, inciso VII, da Lei Federal nº 6.938/1981.
[53] Artigo 6º, inciso IV, da Resolução CONAMA nº 01/1986.

6.3.19 Desapropriação e Declaração de Utilidade Pública, Cadastro Socioeconômico, Indenização e Reassentamento

A Constituição Federal assegura a todos o direito de propriedade (artigo 5º, caput, e inciso XII), a qual deve atender à sua função social (artigos 5º, inciso XIII; 170, inciso III; 182, §2º; 184, caput e 186).

O proprietário tem a faculdade de usar, gozar e dispor da coisa[54], devendo exercer seu direito em consonância com as suas finalidades econômicas, sociais e ambientais e de modo a não prejudicar outrem[55].

O artigo 5º, inciso XXIV, da Constituição Federal por sua vez, prevê a possibilidade de desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, entendimento repetido no artigo 1228, §3º, do Código Civil.

A desapropriação por utilidade pública é regulada pelo Decreto-Lei Federal nº 3.365, de 21 de junho de 1941, cujo artigo 2º dispõe sobre a possibilidade de todos os bens poderem ser desapropriados pela União, Estados e Municípios, mediante declaração de utilidade pública.

O artigo 4º do Decreto-Lei nº 3.365/1941 estabelece a possibilidade de a desapropriação poder abranger área contígua necessária ao desenvolvimento da obra e das zonas valorizadas extraordinariamente, em consequência da realização do serviço.

Em qualquer caso, a declaração de utilidade pública deverá compreendê-las, indicando as indispensáveis à continuação da obra. A desapropriação pode atingir bens e direitos, móveis e imóveis, corpóreos e incorpóreos, se passíveis de apossamento e valorização econômica e patrimonial.

A exploração dos serviços públicos de infraestrutura destina-se ao atendimento da utilidade pública, conforme preceitua o artigo 5º, alíneas "i" do Decreto-Lei nº 3.365/1941, com nova redação dada pela Lei Nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999. O Art. 3º do Decreto-Lei 3.365 prevê que: "Os concessionários de serviços públicos e os estabelecimentos de caráter público ou com funções delegadas de poder público poderão promover desapropriações mediante autorização expressa do órgão competente".

O regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos encontra-se disciplinado na Lei Federal nº 8.987/1995. De acordo com o artigo 29, inciso VIII desse diploma legal, incumbe ao poder concedente declarar de utilidade pública os bens necessários à execução do serviço ou obra pública, promovendo as desapropriações,

[54] Artigo 1228, caput, do Código Civil, instituído pela Lei Federal nº 10.406/2002
[55] Artigo 1228, §1º e §2º, do Código Civil.

diretamente ou mediante outorga de poderes à concessionária, a qual será responsável pelas indenizações cabíveis [56].

Nos termos do artigo 10 do Decreto Lei nº 3.365/1941, ainda que a desapropriação seja efetivada mediante acordo ou processo judicial, dentro de 05 (cinco) anos, contados da data da expedição do respectivo ato de desapropriação[57], extingue-se o direito de propor ação que vise a indenização por restrições decorrentes de atos do Poder Público[58]. O pagamento será prévio e em dinheiro[59].

Com relação à desapropriação e à declaração de utilidade pública o projeto para implantação da duplicação do trecho da BR-101/RJ deverá observar aos dispositivos da Constituição Federal, Código Civil, Decreto-Lei nº 3.365/1941, Lei Federal nº 8.987/1995, no que for pertinente.

Tendo em vista o desenvolvimento dos projetos executivos dos 4 trechos previstos para ampliação da capacidade da BR-101 Mangaratiba/Angra do Reis, tem-se uma quantificação preliminar das áreas a serem desapropriadas, baseadas no anteprojeto de cada trecho, com números definidos conforme a seguir.

Quadro 6.3-2 - Avaliação áreas a serem desapropriadas. [60]

Trecho	Km inicial	Km final	Nº Propriedades
2	416	433,1	40
3A	433,1	456,8	29
3B	456,8	481,8	31
4	481,8	496	80
Total			180

[56] Lei Federal nº 8.987/1995: "Art. 2º. Para os fins do disposto nesta lei, considera-se: I - poder concedente: a União, o Estado, o Distrito Federal ou o Município, em cuja competência se encontre o serviço público, precedido ou não da execução de obra pública, objeto de concessão ou permissão; [...]".
[57] Artigo 10 do Decreto-Lei Federal nº 3.365/1941
[58] Parágrafo Único inserido ao Artigo 10 do DL 3365/41 pela Medida Provisória Nº 2.183-56, de 24 de agosto de 2001.
[59] Artigo 32 do Decreto-Lei Federal nº 3.365/1941
[60] Base: Projeto funcional T2 e Pre BID T3 e T4

O detalhamento do número de propriedade e famílias atingidas serão levantados nas etapas posteriores de desenvolvimento do projeto executivo e integrados em um Programa de Gestão de Desapropriações e Indenizações.

O procedimento para efeito de desapropriação segue as regulamentações de legislação. O valor de desapropriação para elaboração do Decreto de Utilidade Pública é constituído por meio das Atividades Básicas descritas na norma da ABNT (NBR 14653) – a qual dispõe sobre avaliação bens e procedimentos gerais, dentre as quais pode-se destacar:

a) Cadastro do imóvel e análise da documentação;

b) Elaboração de Laudos para formação do valor da indenização;

c) Elaboração do Decreto de Utilidade Pública para aprovação da Presidência da República.

Em caso de acordo amigável, realizam-se os trâmites legais e cartoriais e a indenização é creditada diretamente ao desapropriado após a validação de toda a documentação.

Em caso de ação judicial, seja pela não concordância do valor ou por falta de documentações comprobatórias da titularidade do imóvel, a indenização é depositada em juízo.

6.3.20 Uso e Ocupação do Solo

Devido a sua característica interestadual, a rodovia BR-101 tem grande importância histórica principalmente no que tange ao aspecto econômico. Muitos municípios se desenvolveram em seu entorno e hoje as áreas urbanas densamente habitadas representam uma parcela significativa do uso e ocupação do solo.

A Lei Federal nº12.587/2012 institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências.

De acordo com o disposto no Art. 2o a Política Nacional de Mobilidade Urbana tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

Para efeito de análise, quanto ao uso e ocupação do solo e demais legislações pertinentes correlatas às rodovias, deverão, também, ser observadas as leis orgânicas dos

municípios sob influência da implantação e operação da duplicação do trecho da BR-101/RJ. Ainda deverão ser observadas as condições de uso e ocupação do solo dispostas na legislação federal que atribui ao munícipio livre-arbítrio de instrumento do planejamento territorial, por meio de instituição de leis municipais de ordenação de zoneamento.

Em concordância com a Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997 - § 1º - No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

Deverá ser emitida certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, além da legislação municipal, foi consultado o disposto na legislação federal, desta forma, a seguir são apresentadas as Leis de Uso e Ocupação do Solo da União e na sequência as Leis Municipais de Angra dos Reis e Mangaratiba. Cumpre informar que em atendimento aos requisitos legais e apresentado no ANEXO XVIII, as Certidões de Uso e Ocupação do Solo da Prefeitura de Mangaratiba e Prefeitura de Angra dos Reis.

Sobre a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providência, deverão ser observados:

Art. 4º. Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos: III – ao longo das faixas de domínio público das rodovias, a reserva de faixa não edificável de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado poderão ser reduzidas por lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento do planejamento territorial, até o limite mínimo de 5 (cinco) metros de cada lado - Redação dada pela Lei nº 13.913, de 25 de novembro de 2019 a qual altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, para assegurar o direito de permanência de edificações na faixa não edificável contígua às faixas de domínio público de rodovias e para possibilitar a redução da extensão dessa faixa não edificável por lei municipal ou distrital.

No § 5º “As edificações localizadas nas áreas contíguas às faixas de domínio público dos trechos de rodovia que atravessem perímetros urbanos ou áreas urbanizadas passíveis de serem incluídas em perímetro urbano, desde que construídas até a data de promulgação deste parágrafo, ficam dispensadas da observância da exigência prevista no inciso III do caput deste artigo, salvo por ato devidamente fundamentado do poder público municipal ou distrital.” (NR).

No Art. 6º Antes da elaboração do projeto de loteamento, o interessado deverá solicitar à Prefeitura Municipal, ou ao Distrito Federal quando for o caso, que defina as diretrizes para o uso do solo, traçado dos lotes, do sistema viário, dos espaços livres e das áreas reservadas para equipamento urbano e comunitário, apresentando, para este fim, requerimento e planta do imóvel.

Desta forma em atendimento ao elencado na referida legislação Lei Federal nº 6.766/19 e Resolução CONAMA nº237/97 e ainda em atendimento às Leis Municipais de:

Angra dos Reis: Lei nº 2092, de 23 de janeiro de 2009 - Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Angra dos Reis - Art. 49. Para efeito desta Lei, não serão permitidas edificações em:

XIV - faixas de domínio das rodovias federais (BR), estaduais (RJ) e municipais (AR), ferrovias, redes de transmissão de energia elétrica, telégrafo, micro-ondas e dutovias, conforme as larguras fixadas pelos respectivos órgãos tutelares e XV - faixa de 15 (quinze) metros de largura ao longo das faixas de domínio das rodovias e ferrovias.

ANEXO I Glossário: Faixa de domínio - é a faixa que se desapropria para a construção da estrada, prevendo uma largura que futuramente possibilite sua expansão. Sua largura varia nas rodovias brasileiras entre vinte e setenta metros, conforme a sua classe, nas ferrovias é variável de acordo com a natureza do terreno

Mangaratiba: Lei nº 544, de 10 de outubro de 2006. “Dispõe sobre a Instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba e dá outras providências (PDDS)” - Título VII da Organização Físico Territorial - Seção I Zoneamento Ambiental, Uso e Ocupação do Solo Rural e Seção II Zoneamento Ambiental, Uso e Ocupação do Solo Urbano - § 9º – A Lei de Zoneamento e a Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano definirão os critérios de aproveitamento do solo urbano, estabelecendo usos e parâmetros construtivos, de acordo com o estipulado nesta Lei.

Seção I - Das Disposições Preliminares:

§ 1º – A presente Lei obedece aos princípios e preceitos da legislação ambiental e urbanística federal e estadual aplicáveis à matéria, visando à ordenação do território e ao desenvolvimento urbano e sustentável do Município, orientando as ações do Poder Executivo Municipal e de todos os agentes públicos e privados que atuam na municipalidade, no sentido de obter um controle mais eficiente do uso e ocupação do solo, de racionalização dos investimentos públicos, de orientação dos investimentos privados e de preservação, proteção e recuperação do meio ambiente;

§ 2º - O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba abrange todas as áreas emersas e imersas do Município de Mangaratiba, incluindo a projeção da plataforma

continental correspondente ao Município, regulamentando seu uso e ocupação de acordo com as disposições contidas nos instrumentos de planejamento e gestão que compõem sua estrutura e

§ 3º - Quaisquer atividades, quer sejam comerciais, industriais ou de outra natureza, uso e ocupação do solo no Município de Mangaratiba, deverão estar em conformidade com o que preceitua o Plano Diretor em seus objetivos e suas diretrizes.

Seção VIII - Política para Sistema Viário, Transporte e Mobilidade

Art. 32. - Não será permitida edificação, de qualquer natureza, nas faixas de domínio estabelecidas para as vias públicas existentes ou a serem implementadas e

Art. 33. - São diretrizes do Plano Diretor para o Sistema Viário e Transportes: X Promover estudos para criação de sistema intermodal rodoviário, marítimo e de terminais de integração que atendam aos diversos modos de transporte.

Em referência a análise do apresentado, deverá ser emitida Certidão de Uso e Ocupação do Solo pelos municípios Angra dos Reis e Mangaratiba, declarando que o local e o tipo de empreendimento estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo municipal. Protocolo e acompanhamento disponível para consulta no **ANEXO X.**

6.3.21 Legislação Municipal

Para efeito de análise, quanto ao uso e ocupação do solo e demais legislações pertinentes, a duplicação do trecho da BR-101/RJ vai afetar 2 municípios.

O ordenamento físico e territorial é instituído pelas leis orgânicas ou leis de uso do solo e ainda pelo Plano Diretor. Conforme se verifica a seguir:

Prefeitura Municipal de Mangaratiba

Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba e dá outras Providências (PDDS).

Fica instituído o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba, com o objetivo geral de garantir a plena realização da função social da cidade e da propriedade, assim como a consolidação da cidadania e participação social, obedecidos os preceitos estipulados pela Constituição da República Federativa do Brasil, pelo Estatuto da Cidade, pela Constituição do Estado do Rio de Janeiro e pela Lei Orgânica do Município de Mangaratiba.

A presente Lei obedece aos princípios e preceitos da legislação ambiental e urbanística federal e estadual aplicáveis à matéria, visando à ordenação do território e ao desenvolvimento urbano e sustentável do Município, orientando as ações do Poder Executivo

Municipal e de todos os agentes públicos e privados que atuam na municipalidade, no sentido de obter um controle mais eficiente do uso e ocupação do solo, de racionalização dos investimentos públicos, de orientação dos investimentos privados e de preservação, proteção e recuperação do meio ambiente.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba é o instrumento básico de ordenação do território e de desenvolvimento urbano e sustentável de Mangaratiba, orientando as ações do Poder Executivo Municipal e de todos os agentes públicos e privados que atuam na municipalidade, visando a obter um controle mais eficiente do uso e ocupação do solo, a racionalização dos investimentos públicos, a orientação dos investimentos privados e a preservação, proteção e recuperação do meio ambiente.

Contribuir para a ordenação do território e de desenvolvimento urbano e sustentável de Mangaratiba.

FONTE: Plano Diretor do Município de Mangaratiba.
Disponível em: https://www.mangaratiba.rj.gov.br/novoportal/
Acesso em: novembro/2023.

Prefeitura Municipal de Angra dos Reis

Plano Diretor de Angra dos Reis

Fomentar o desenvolvimento socioeconômico em bases socialmente justas e ambientalmente equilibradas, através das atividades, uso e ocupação do território permitidos, gerando fontes de renda e circulação de divisas no âmbito do território municipal.

Disciplinar e racionalizar o uso e a ocupação do território no Município por meio do condicionamento dos limites de densidade construtiva e da forma urbana e arquitetônica, com vistas a:

a) adequar a cidade aos limites da sua capacidade de suporte ambiental;

b) proporcionar uma melhor qualidade do meio ambiente urbano e natural;

c) potencializar os recursos paisagísticos e ambientais destinados à atividade turística;

d) promover a justa e racional distribuição da infraestrutura de cultura, lazer, educação, saúde, saneamento e demais serviços públicos de modo a minimizar o desequilíbrio social e dar maior autonomia aos adensamentos urbanos localizados ao longo do território municipal e

e) permitir a população acesso à terra e à moradia urbana.

Manter o processo de planejamento e gestão urbano-ambiental de Angra dos Reis vinculado a um sistema dinâmico e eficaz de revisão, adequação e atualização de seu conteúdo, assim como o de seus instrumentos de complementação, criados ao longo do seu período de vigência.

Contribuir para a ordenação do território e de desenvolvimento urbano e sustentável de Angra dos Reis.

FONTE: Plano Diretor do Município de Mangaratiba.
Disponível em: https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-angra-dos-reis-rj/.
Acesso em: novembro/2023.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Neste item é apresentado o Diagnóstico Ambiental da Área de Estudo da "Duplicação da Rodovia Rio-Santos – BR-101, Trecho Entre o Km 416+000 e o Km 496+100 – Trecho Angra Dos Reis – Mangaratiba (RJ)", cuja finalidade é descrever e analisar os recursos ambientais e suas interações que representam a situação ambiental de referência, de fundamental importância para subsidiar a Avaliação dos Impactos Ambientais associados ao empreendimento.

7.1 MEIO FÍSICO

Neste item é apresentado o diagnóstico do Meio Físico com a caracterização das condições atuais dos fatores clima, geomorfologia, geologia e geotecnia, pedologia, hidrologia e hidrogeologia, qualidade das águas, qualidade do ar, ruído e vibração e dos passivos ambientais.

7.1.1 Clima

O clima é condicionante da disponibilidade hídrica, do tipo de vegetação existente, do tipo de agricultura praticada, do uso e ocupação do solo, na dispersão de poluentes atmosféricos. Portanto, o conhecimento das condições climatológicas e meteorológicas na região onde se insere a área pretendida para implantação do empreendimento é essencial para o entendimento da correlação com os demais componentes ambientais estudados.

7.1.1.1 Metodologia

As informações contidas neste tema, são oriundas de dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e compreendem as medições médias de parâmetros atmosféricos na Área de Estudo.

Na área supracitada existe uma única estação automática em atividade, à serviço do INMET (dados obtidos em 11/04/2023), situada no município de Angra dos Reis - RJ. A estação localiza-se no bairro de Japuíba, próxima ao Aeroporto de Angra dos Reis, está instalada a 6 metros de altitude e opera deste 2017. Para obter uma média anterior a esta data, e considerando-se também a possibilidade de comportamentos meteorológicos distintos ao longo do empreendimento em função de sua extensão, foram utilizados também dados da estação da base aérea de Santa Cruz (dados obtidos em 25/10/2024). Esta estação está localizada a cerca de 20km da área do empreendimento, já dentro do município do Rio de Janeiro.

Para o município de Angra dos Reis, a estação automática a serviço do INMET, substituiu a estação convencional, que esteve em operação de 1990 a 2017, nas proximidades do Colégio Naval no mesmo município. No entanto, foi possível obter desta estação convencional a série histórica de interesse de 2006 a 2017 para os dados de balanço hídrico

e evapotranspiração. Já para estação automática foram obtidos os dados de velocidade e direção do vento, radiação solar global, temperatura, umidade relativa do ar e precipitação. Em relação a estação convencional de Santa Cruz, foram obtidos os dados de temperaturas máximas e mínimas, precipitação, direção e velocidade dos ventos entre os anos de 1998 a 2018, pois não há os dados posteriores a esta data obtidos no site do banco de dados do INMET (https://bdmep.inmet.gov.br/#). Nesta estação, quando possível, também foram utilizados dados da normal climatológica (1981 – 2010).

Quadro 7.1.1-1 – Estações meteorológicas utilizadas neste Estudo

ESTAÇÃO	OPERADORA	LATITUDE / LONGITUDE	DISTÂNCIA DA ADA	PARÂMETROS	SÉRIE HISTÓRICA
Angra dos Reis (convencional / código 83788)	INMET	7454570/ 568684	3,3 km	evapotranspiração, balanço hídrico	2006-2017
Angra dos Reis (automática / código A628)	INMET	7459016/ 571409	0,6 km	temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos	2017-2022
Santa Cruz (convencional / código 83789)	DECEA	7463540/ 631933	22,4 km	Temperatura, precipitação, direção e velocidade dos ventos	1998-2018*

*Legenda: *Para algumas análises também foram utilizados dados da normal climatológica (1981 – 2010)*

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

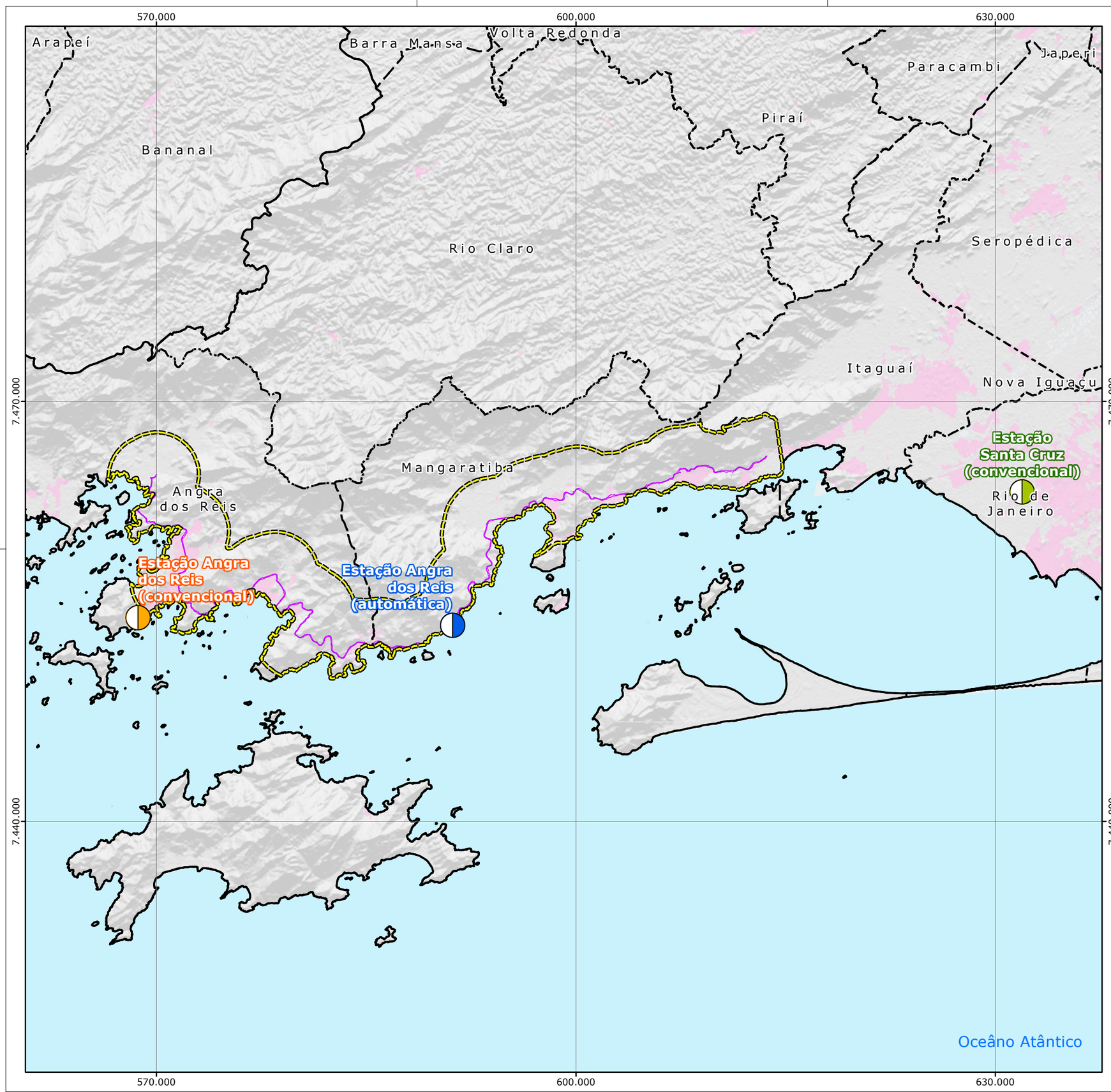
Os dados brutos foram organizados em planilhas e sua compilação representada em gráficos elaborados no software Excel. Para os parâmetros de direção e velocidade dos ventos, os dados foram organizados com o apoio do software WRPLOT Versão 7.0.0.

Os dados de balanço hídrico foram calculados com a ferramenta Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária (SISDAGRO), vinculada ao próprio INMET, e os dados da estação Angra dos Reis.

Para investigar a ocorrência de chuvas extremas na área de estudo, foram compilados os dias de chuva registrados pelas estações convencional e automática de Angra dos Reis de 1990 a 2023, nos quais observou-se um total pluviométrico de 24 horas acima de 100 mm. Estes dados foram cruzados com as equações de Intensidade-Duração-Frequência para o município de Angra dos Reis, elaboradas por CPRM (2015).

As considerações sobre o efeito estimado das Mudanças Climáticas na infraestrutura viária foram elaboradas a partir dos dados da base eletrônica AdaptaBrasil (2023), resultante do estudo AdaptaVias (elaborado pelo Ministério dos Transportes - MT), que reúne o levantamento de impactos e riscos climáticos passíveis de ocorrer em rodovias federais, e publicado pelo Ministério de Minas, Ciência e Tecnologia (MCTI) do Governo Federal em 2023.

O **Mapa 7.1.1-1**, a seguir, aponta a localização das estações meteorológicas em relação aos trechos da rodovia em estudo.



Legenda

Referência Locacional

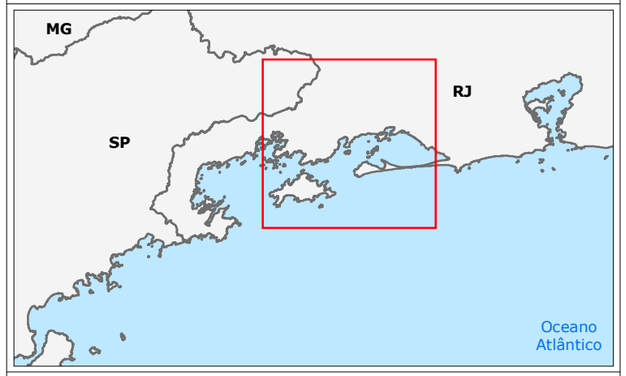
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Áreas Urbanizadas

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Estações Metereológicas

- Estação Angra dos Reis (automática)
- Estação Angra dos Reis (convencional)
- Estação Santa Cruz (convencional)



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência; Estação Metereológica.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Estações Metereológicas

Mapa	Revisão	Data
	V00	01/11/2024
Escala	Localização	
1:280.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

7.1.1.2 Contexto Regional

A Área de Estudo está inserida na região da Costa Verde, uma faixa de terra que vai do litoral sul do estado do Rio de Janeiro até o norte do litoral do estado de São Paulo. Esta faixa forma um complexo geográfico e turístico com expressiva presença da Mata Atlântica, que justifica o nome "Costa Verde". Este bioma é típico de áreas tropicais, dominadas por temperaturas elevadas, precipitação alta e baixos períodos de seca.

A Classificação Climática é um instrumento que permite caracterizar os tipos de clima de uma grande área ou região, segundo parâmetros meteorológicos de longo prazo e relativamente homogêneos. No Brasil, a classificação climática mais usada é a de Koöpen-Geiger, que é baseada na variabilidade das médias anuais e mensais de temperatura e precipitação.

Os tipos climáticos de Köppen são classificados por três letras, que indicam, respectivamente, a característica geral de um clima da região (maiúscula); as particularidades do regime de chuvas; e a temperatura característica regional.

No Estado do Rio de Janeiro há a presença de sete tipos climáticos. Na Área de Estudo definida para o projeto, cinco tipos climáticos são representativos em razão da proximidade com o mar e variação altimétrica causada pela Serra do Mar. Estas unidades serão apresentadas de acordo com a revisão de Köppen mais recente existente para o Brasil, desenvolvida por ALVARES *et al* (2013).

Neste cenário, predominam os tipos climáticos *Cfa* e *Cfb*, onde ***C*** refere-se à *zona subtropical* com:

- ***f***: clima oceânico, sem estação seca durante todo o ano;
    - ***(a)*** com verão quente: temperatura média igual ou superior a 22°C e chuvas acima de 40 mm no mês mais seco;
    - ***(b)*** com verão temperado: chuvas uniformemente distribuídas e a temperatura média do mês mais quente não chega a 22ºC.

Estes tipos climáticos aparecem com frequência maior nos relevos de maior altitude da Área de Estudo, onde se encontram as elevações da Serra do Mar. Também se destacam os tipos climáticos Af, Am e Aw. A letra "A" se refere à *zona tropical* com:

- ***f***: sem estação seca ao longo do ano, chuvas acima de 60 mm no mês mais seco e com temperatura média do mês mais frio acima de 18ºC;
- ***m***: com breve estação seca e com chuvas intensas durante o resto do ano ("monção");
- ***w***: estação seca no outono e inverno.

É importante destacar que ***Am*** é o clima mais representativo do país, ocupando mais de 27% do território. O tipo climático ***Af*** ocupa apenas 2,1% do Estado do Rio de Janeiro, restringindo-se à faixa litorânea. Já o clima Aw ocorre em toda a região litorânea, contornando vales e planaltos com altitudes inferiores a 400-450 metros, pois acima dessa altitude a temperatura média anual é menor que 18°C (ALVARES *et al*, 2013).

Em suma, os tipos climáticos regionais presentes na Área de Estudo são de caráter chuvoso, podem ou não ter uma estação seca no inverno e com temperaturas quentes, com médias acima de 22°C na maior parte do ano.

O **Mapa 7.1.1-2**, a seguir, ilustra a distribuição dos tipos climáticos incidentes na Área de Estudo.

570.000
600.000
7.470.000
7.440.000

Bananal
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Mangaratiba
Angra dos Reis
Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Classificação Climática de Köppen

A - Zona Tropical

Af - estação seca

Am - de monção

Aw - inverno seco

C - Zona Subtropical

Cf - clima oceânico, sem estação seca

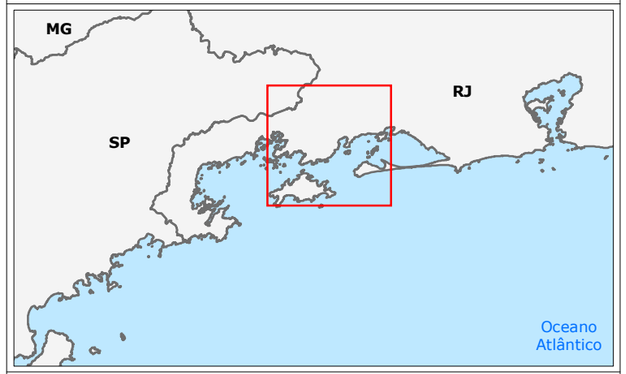
Cfa - com verão quente

Cfb - verão temperado

Cw - com inverno seco

Cwa - verão quente

Cwb -verão temperado



Fonte:
ALVARES et al, 2013. Köppen's climate classification map for Brazil.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Classificação Climática de Köppen

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024

Escala	Localização
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

7.1.1.3 Parâmetros meteorológicos

a. Precipitação

Os dados de precipitação da estação meteorológica A628 – Angra dos Reis para os últimos 5 anos, 2017-2022, representados na **Figura 7.1.1-1**, mostram que no intervalo de quatro meses, entre novembro e março, os valores de precipitação são bem expressivos. É possível notar na sua distribuição, um período intensamente chuvoso, tendo março e fevereiro como os meses com a maior precipitação média, respectivamente 361,2 e 350,3 mm e outro período menos chuvoso, em que as menores precipitações médias foram registradas nos meses de julho e junho, 48 e 75,5 mm, respectivamente.

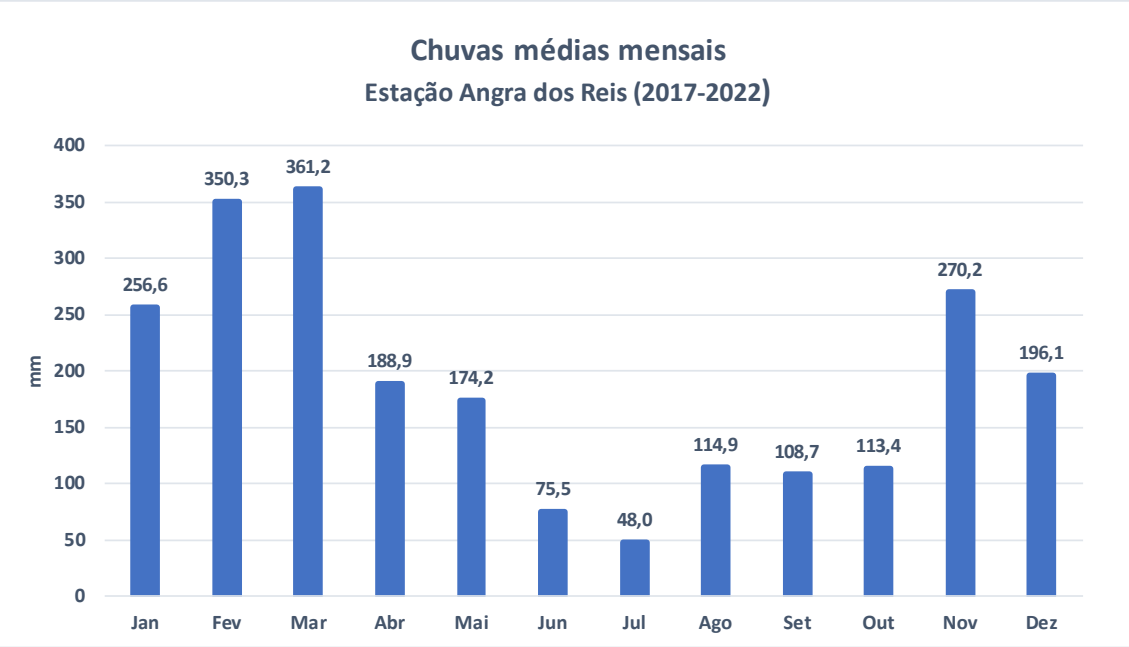


Figura 7.1.1-1 - Precipitação média mensal para a estação automática de Angra dos Reis, entre 2017 e 2022.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

Já a estação de Santa Cruz, apresenta grande divergências nas médias pluviométricas, em especial para os meses de verão, conforme **Figura 7.1.1-2**:

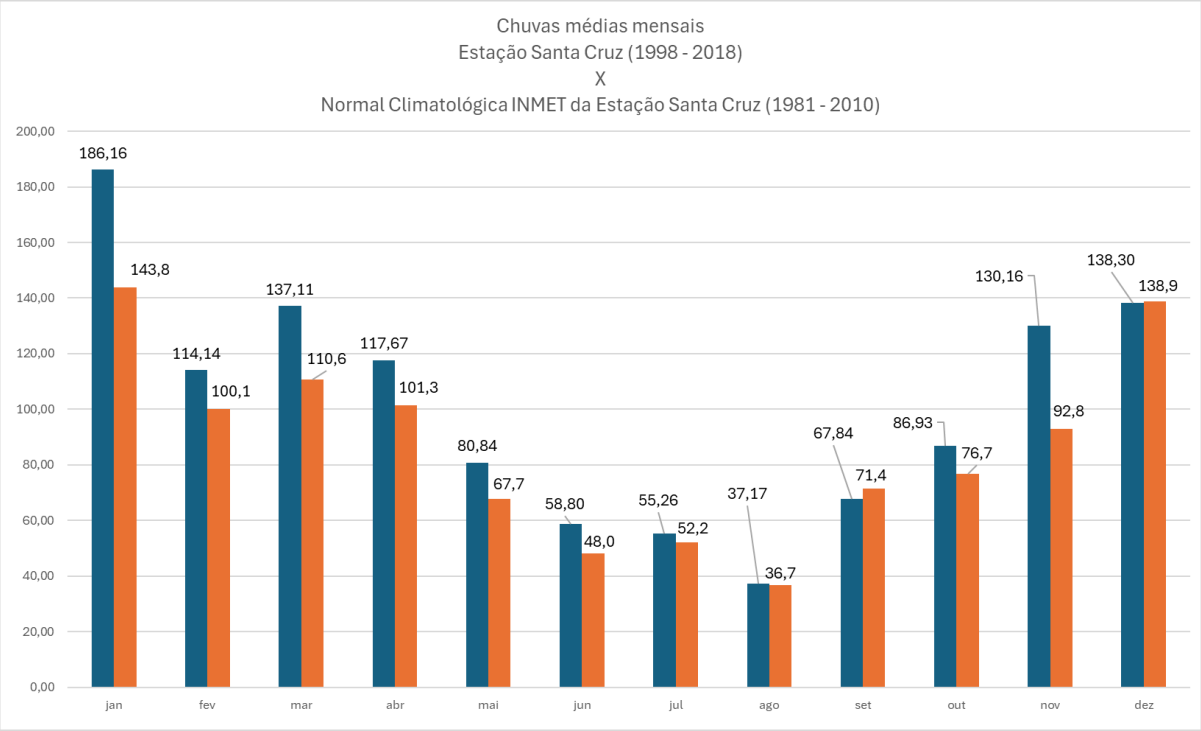


Figura 7.1.1-2 - Precipitação média mensal para a estação de Santa Cruz (Azul), entre 1998 e 2018 em comparação a Normal Climatológica do Brasil 1981 – 2010 (Laranja) desta mesma estação confeccionada pelo INMET.

Fonte: INMET, 2024. Elaborado por Tetra Mais, 2024.

A precipitação média anual supera 2200 mm na estação de Angra dos Reis, o que condiz com os índices pluviométricos de climas tropicais. Na estação de Santa Cruz a média climatológica apresenta acúmulos médios anuais de 1040,2 mm, enquanto de 1998 a 2018 as médias sobem um pouco, chegando a 1210,37 mm.

Existe uma série de fatores que contribuem diretamente para os altos valores de pluviosidade registrados historicamente na Área de Estudo. É possível destacar:

- Barreira orográfica da Serra do Mar: uma das unidades morfoestruturais que compõem o relevo de Angra dos Reis é constituída pelas Escarpas da Serra do Mar. Esta forma de relevo acidentado atua como um labirinto orográfico que retem em suas reentrâncias massas úmidas marítimas e frentes frias que provocam chuvas intensas. (GUERRA et al., 2013);
- Latitude e proximidade com o mar: a latitude tropical garante forte radiação solar ao longo do ano e o ambiente marítimo garante alta disponibilidade de umidade e núcleos de condensação. Fatores que quando conjugados com a posição da serra em relação à trajetória dos sistemas frontais e linhas de instabilidade, provocam pluviosidade anual geralmente superior a 1500 mm;

- Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS): esse é um dos principais sistemas meteorológicos que causam chuvas nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, entre o fim da primavera e o verão.

b. Temperatura do Ar

Conforme apresentado na **Figura 7.1.1-3** a seguir, as temperaturas mínimas, médias e máximas da estação Angra dos Reis apresentam uma variação anual, com amplitude térmica de cerca de 16ºC.

A temperatura média anual nessa estação é de 23,1ºC, e suas máximas e mínimas são de 30,6ºC (março) e 16,1ºC (agosto), respectivamente. Essas temperaturas ilustram as características da zona climática em que a Área de Estudo se insere, Af – Clima tropical úmido ou super úmido. As médias retratam um cenário tipicamente tropical com a temperatura média acima de 18ºC ao longo do ano, cujas temperaturas mais elevadas ocorrem entre dezembro e março e, as mais baixas, de junho a setembro.

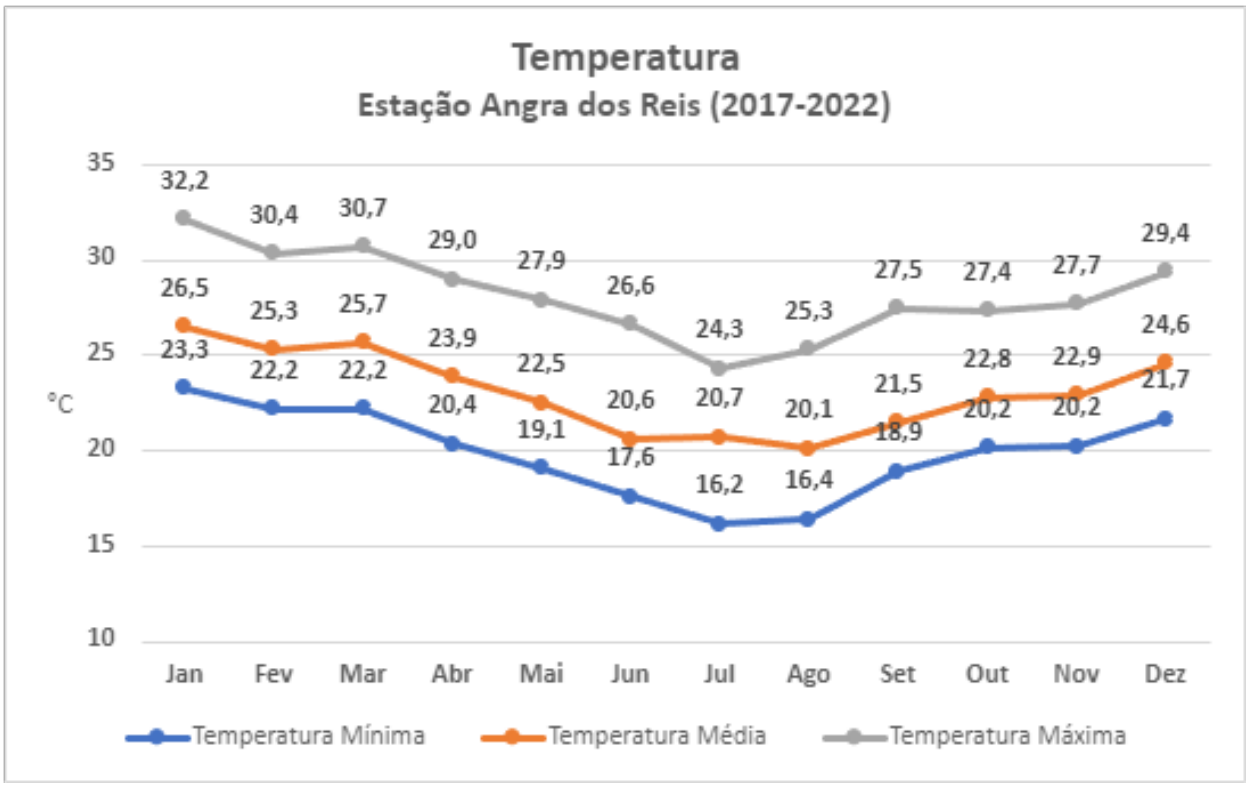


Figura 7.1.1-3 - Temperaturas máximas, médias e mínimas da estação Angra dos Reis.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

Já em relação a estação de Santa Cruz, foram observadas médias superiores (**Figura 7.1.1-4**) a Angra, chegando a médias de 25,04°C, sendo o mês mais quente fevereiro (28,44°C) e o mais frio julho (22,93°C). Esta variação possivelmente deriva das baixas altitudes da localidade (próxima ao nível do mar), além do local ser mais plano e apresentar menores declividades e variações hipsométricas, ideais para a instalação de uma base aérea.

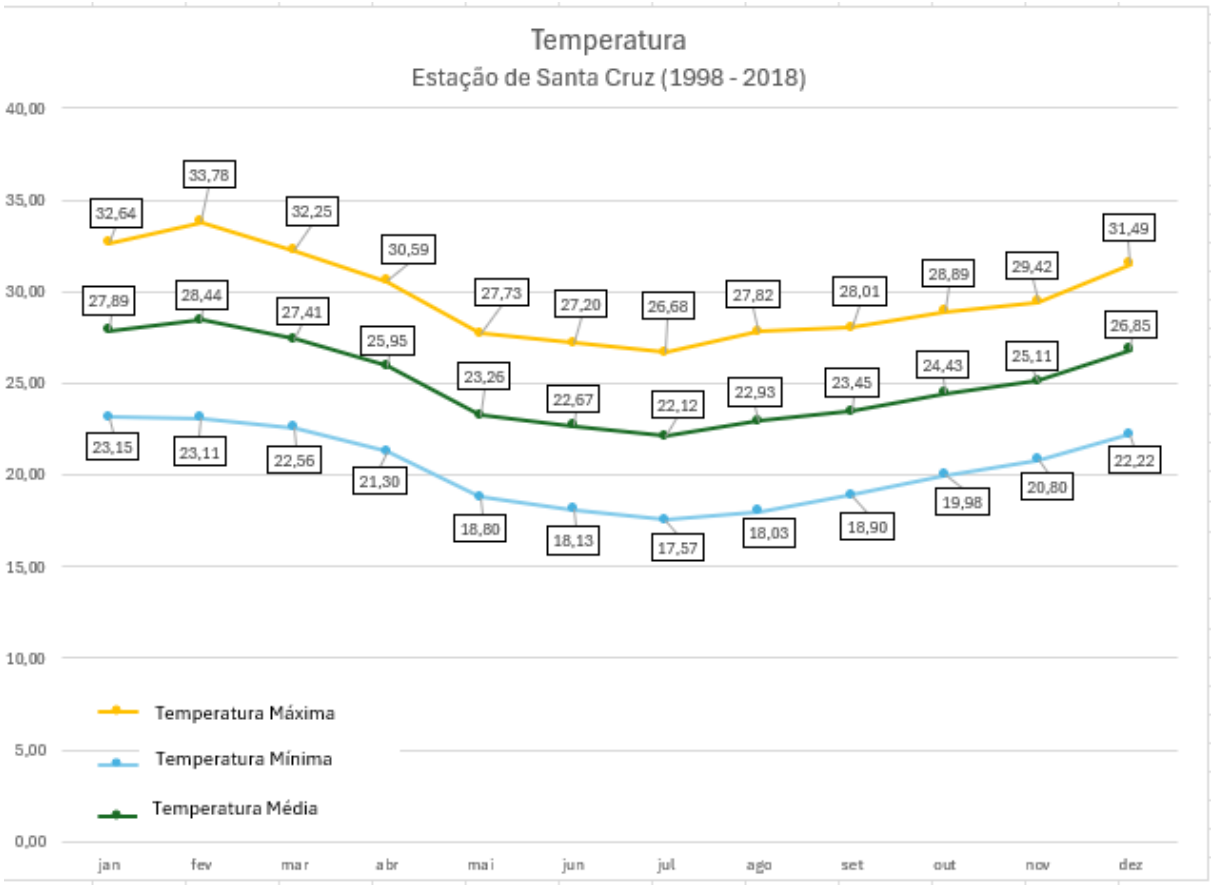


Figura 7.1.1-4 - Temperaturas máximas, médias e mínimas da estação Santa Cruz.

Fonte: INMET, 2024. Elaborado por Tetra Mais, 2024.

c. Umidade Relativa do Ar

A **Figura 7.1.1-5** a seguir, apresenta valores da umidade relativa do ar, obtidas na estação Angra dos Reis, no período de 2017 a 2022. Verifica-se que os maiores valores médios foram observados entre os meses de agosto e março, devido aos altos valores pluviométricos marcados nessa época do ano. Por outro lado, os menores valores médios de umidade relativa, foram registrados entre abril e julho, durante os meses de outono e inverno, quando os índices pluviométricos marcam baixos valores de precipitação.

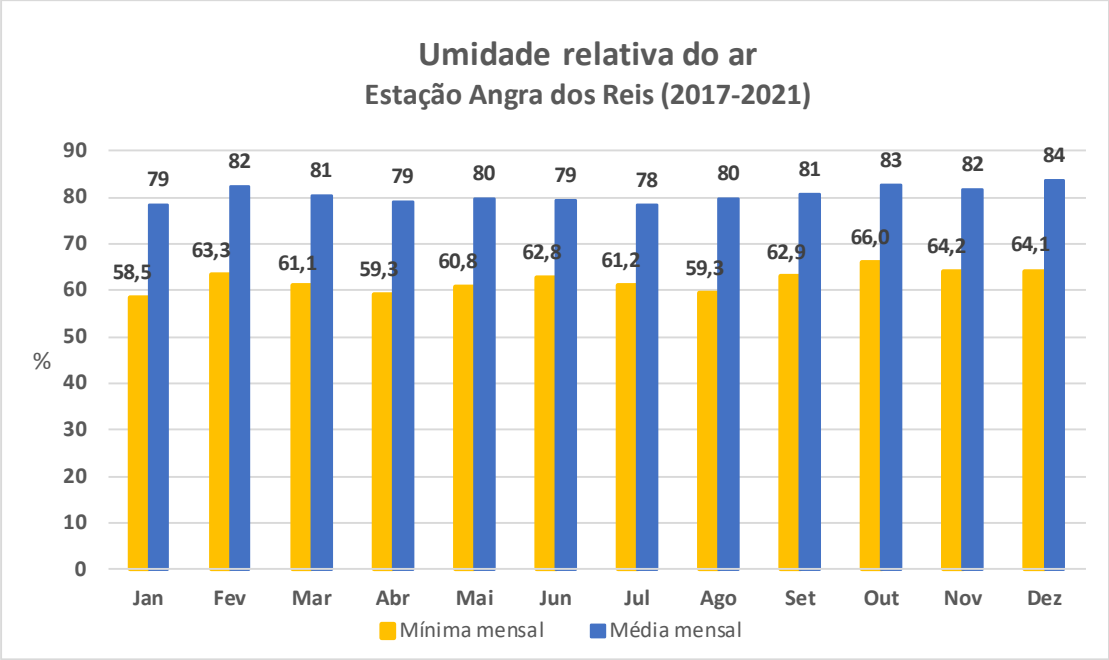


Figura 7.1.1-5 - Umidade relativa do ar na estação automática Angra dos Reis, com destaque para a média mensal e mínima mensal.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

Os máximos e mínimos mensais de umidade relativa do ar registrados, são de 84% no mês de dezembro e 58,5%, em janeiro. A umidade relativa do ar, no período de 2017 a 2021 registrou média de 81%.

A **Figura 7.1.1-6** demonstra a relação entre umidade relativa do ar e as temperaturas médias registradas no período de 2017 a 2022. A partir disso, é possível concluir que a umidade relativa do ar está diretamente relacionada a temperatura. Logo, os maiores valores de umidade relativa acompanham os maiores valores de temperatura, e o mesmo ocorre com menores valores de umidade e de temperatura.

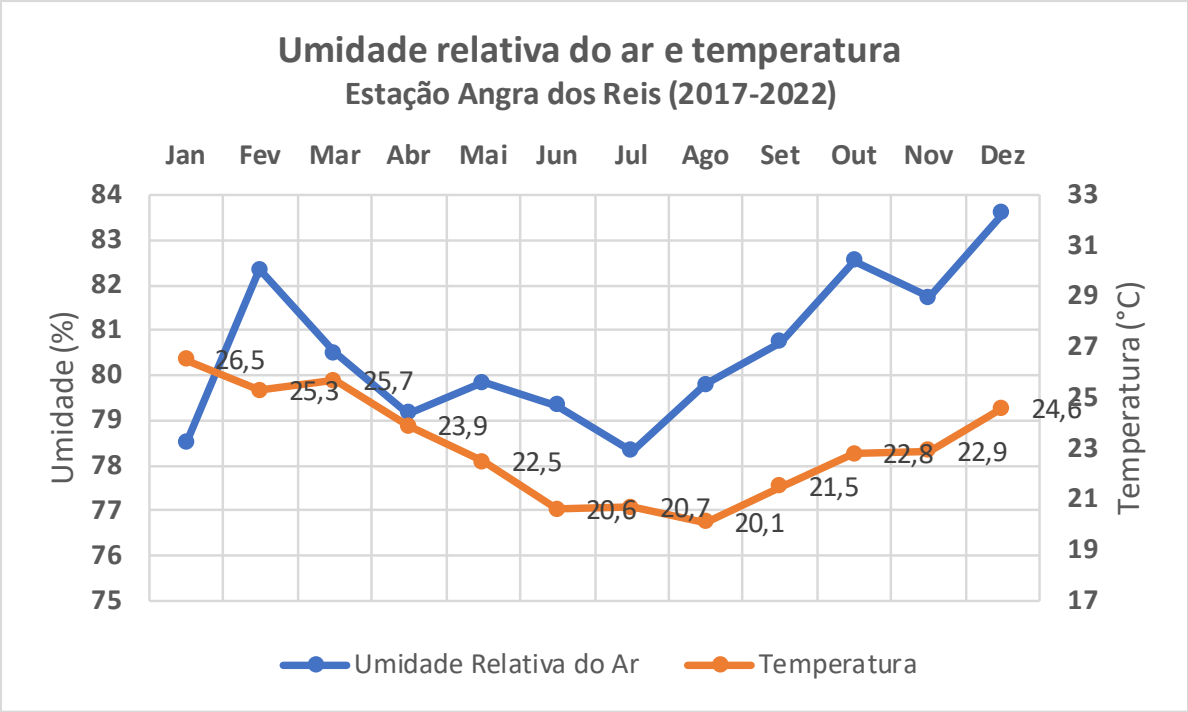


Figura 7.1.1-6 - Relação entre umidade relativa do ar e temperatura na estação automática de Angra dos Reis.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

d. Evapotranspiração

A evapotranspiração pode ser entendida como a transferência de água para a atmosfera sobre a forma de vapor, derivado das plantas e do solo.

A taxa de evapotranspiração de uma determinada área é determinada por dois fatores principais, ligados à disponibilidade de umidade na superfície onde há a evaporação e à capacidade da atmosfera de vaporizar a água.

Outros fatores que controlam a evapotranspiração são a insolação, temperatura do ar, umidade relativa e velocidade dos ventos.

Considerando os dados da estação convencional de Angra dos Reis, o total anual de evapotranspiração registrado foi de 13.878,9 mm no período observado de 2006-2017. O gráfico de evaporação (**Figura 7.1.1-7**) mostra que, ao longo do ano, os totais de evapotranspiração potencial apresentam comportamento sazonal. Entre o mês de janeiro e junho ocorre uma redução gradativa dos totais mensais, com mínima de 818,7 mm registrada no mês de maio. A partir de agosto nota-se o comportamento inverso, com aumento gradativo dos totais de evapotranspiração até o final do ano hidrológico, com máxima de 1.438,9 mm no mês de dezembro.



Figura 7.1.1-7 - Evapotranspiração na estação convencional de Angra dos Reis.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

Tal situação é influenciada pela variação da temperatura e da umidade relativa do ar. No primeiro semestre a redução da evapotranspiração é influenciada pela redução das temperaturas, ao passo que no segundo semestre o aumento da temperatura resulta em uma maior capacidade da atmosfera de vaporizar a água (aumento da evapotranspiração). Consequentemente, há também aumento da umidade do ar no segundo semestre.

e. Insolação

A insolação é o parâmetro que mede o número de horas em que a luz do sol chega até a superfície da Terra sem interferência de nuvens. Para observar seu comportamento na Área de Estudo, foram obtidos os mapas de Insolação do INMET obtidos a partir da interpolação com dados de várias estações meteorológicas, para o intervalo de Normais Climatológicas de 1991 a 2020.

A BR-101/RJ no trecho em estudo, do km 416 ao km 496,1, apresenta um total anual de insolação que varia entre 2.200 e 2.400 horas. A **Figura 7.1.1-8** a seguir mostra a distribuição da insolação ao longo de um ano. O mês com insolação máxima é agosto, que alcança 220 a 240 horas mensais. Já os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro possuem os menores índices de insolação, variando de 140 a 180 horas mensais. Este índice depende da evaporação e evapotranspiração, que desencadeia o aumento de água em forma de vapor na

atmosfera e, em seguida, de nebulosidade. Nos meses de primavera e verão, há aumento das temperaturas e da umidade do ar, que bloqueiam parcialmente a insolação em superfície durante o dia, reduzindo o número de horas mensais. Em julho e agosto predominam temperaturas mais frias, típicas de inverno, que reduzem o potencial de evaporação e evapotranspiração e a umidade relativa do ar. Logo, a nebulosidade durante o inverno é menor e os céus estão mais claros com maior frequência, o que implica no aumento da insolação.

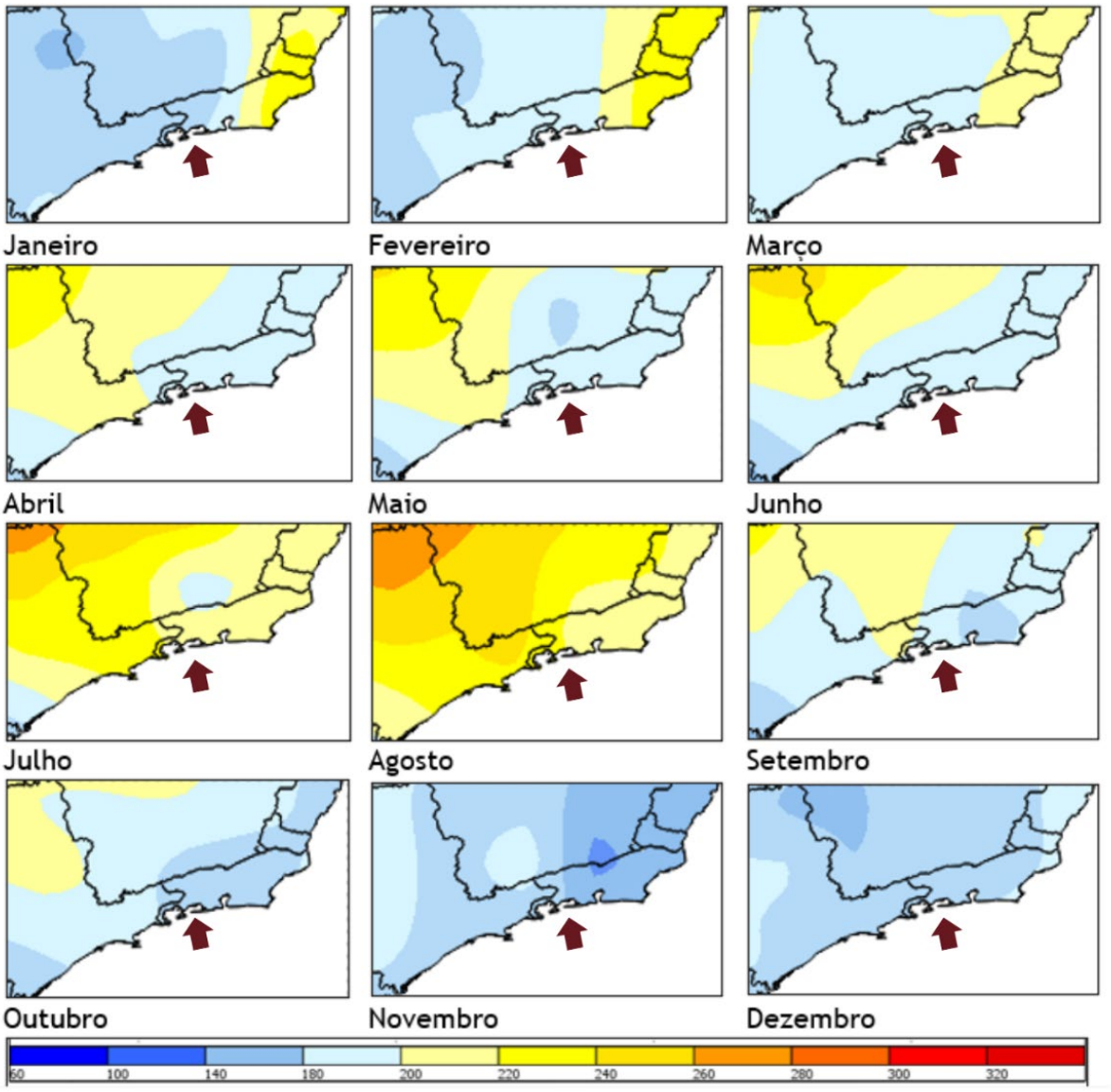


Figura 7.1.1-8 - Mapa de Insolação mensal (interpolação das Normais Climatológicas de 1991-2020), com destaque para a região do empreendimento.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

f. Balanço Hídrico Climatológico

O Balanço Hídrico Climatológico Normal é usado para estimar o armazenamento médio de água do solo ao longo do tempo, demonstrando as entradas e saídas do sistema durante o ano.

Partindo-se do suprimento natural de água ao solo (ou seja, as chuvas) e da demanda atmosférica (representada pela evapotranspiração potencial), além da capacidade de água disponível, o balanço hídrico climatológico fornece estimativas da evapotranspiração real, da deficiência hídrica, do excedente hídrico e do armazenamento da água no solo (INMET, 2023).

Na equação de balanço hídrico, os fatores citados são:

- P: pluviosidade, suprimento da água no solo;
- ETP: evapotranspiração potencial, que é o vapor de água das plantas e do solo perdido para a atmosfera;
- ETR: evapotranspiração real, que é a quantidade de água que evapora do solo e transpira das plantas para a atmosfera, em condições reais;
- CAD: capacidade de água disponível;
- DEF: deficiência hídrica, que é a diferença entre a evapotranspiração real e a potencial, ou o quanto o sistema solo-planta deixou de evapotranspirar;
- EXC: excedente hídrico, que é a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial;
- ARM: armazenamento de água no solo.

Para que não haja nem excesso nem deficiência hídrica, a chuva (P) deve ser igual a ETP, que representa a chuva ideal (que deveria entrar no volume de controle).

Para a estação automática de Angra dos Reis, o balanço hídrico ilustrado na **Figura 7.1.1-9** a seguir, foi calculado para CAD = 100 m.

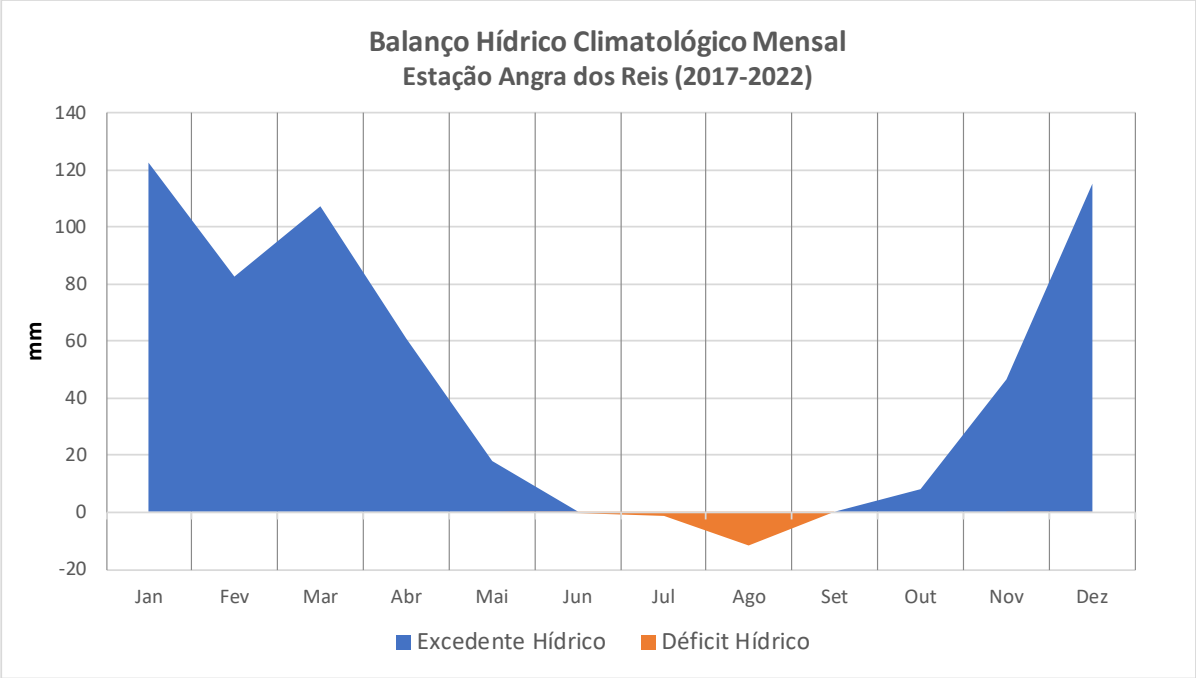


Figura 7.1.1-9 - Balanço Hídrico Climatológico mensal.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

O gráfico mostra que o ciclo anual começa com excedente hídrico, quando as chuvas superam a quantidade de evapotranspiração perdida pelo solo e geram armazenamento. Em janeiro, o solo armazena mais de 100 mm, oscilando para um pouco mais acima ou abaixo até o mês de março. É importante lembrar que, neste período ocorre a estação chuvosa.

Em abril, o excedente hídrico começa a decrescer gradualmente de cerca de 80 mm para 20 mm em maio e 0 mm em junho, por perda de água do solo por evapotranspiração. Inicia-se um breve período de déficit hídrico que perdura até meados de setembro, com pico em agosto. Isso ocorre concomitantemente ao inverno, quando há redução dos índices pluviométricos em escala regional.

A partir de setembro, com o início das chuvas de primavera e verão, o excedente hídrico começa a aumentar novamente alcançando o pico de 120 mm em dezembro. É importante salientar que este cenário de altos índices de água armazenada no solo pode aumentar os volumes de escoamento superficial e de saturação do solo. Quando as condições de solo saturado e alta declividade são reunidas, há a tendência de deflagração de movimentos de massa, como deslizamentos de terra.

g. Direção e Velocidade dos Ventos

A direção predominante dos ventos registrada na estação automática de Angra dos Reis é ilustrada na **Figura 7.1.1-10**, onde foi utilizado o software WRPLOT View e o banco de dados do INMET, para processar dados da estação Angra dos Reis (A628 – 2017-2022). A **Figura 7.1.1-10**, representa a direção dos ventos (*blowing from*).

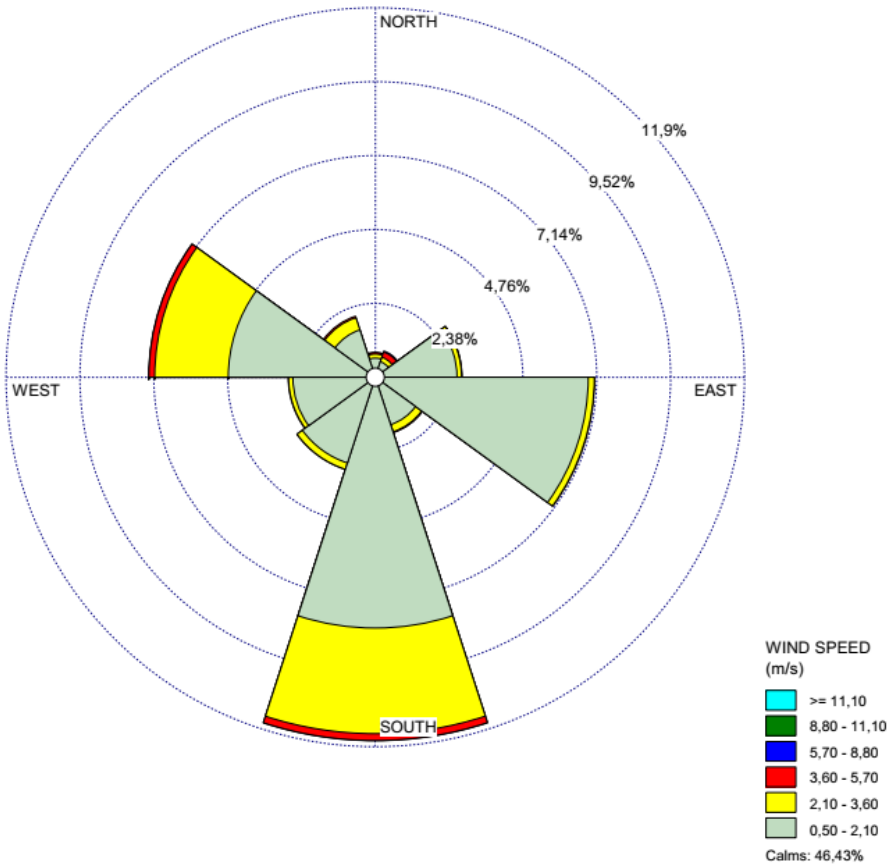


Figura 7.1.1-10 - Direção predominante dos ventos na estação automática Angra dos Reis.

Fonte: INMET, 2024. Elaborado por Tetra Mais, 2024.

Observa-se que ocorrem ventos de diversas direções, com predominância daqueles indo para:

- Sul (soprando para norte);
- Oeste (soprando de Leste);
- leste (soprando para oeste).

Em termos de velocidade dos ventos, foi utilizada a escala de Beaufort para agrupar as velocidades em classes (**Quadro 7.1.1-2**). Esta escala relaciona a velocidade às condições observadas em terra ou mar, sendo dividida em 12 graus: parte-se da velocidade mais baixa (calmaria, abaixo de 0,3 m/s) para a mais elevada (furacão, acima de 32,7 m/s).

Quadro 7.1.1-2 – Escala de Beaufort

GRAU	CLASSE	VELOCIDADE EM m/s	EFEITOS EM TERRA
0	Calmo	<0,3	Fumaça sobe na vertical
1	*Aragem*	0,3 a 1,5	Fumaça indica direção do vento
2	*Brisa leve*	1,6 a 3,3	As folhas das árvores movem; os moinhos começam a trabalhar
3	*Brisa fraca*	3,4 a 5,4	As folhas agitam-se e as bandeiras desfraldam ao vento
4	*Brisa moderada*	5,5 a 7,9	Poeira e pequenos papéis levantados; movem-se os galhos das árvores
5	*Brisa forte*	8 a 10,7	Movimentação de grandes galhos e árvores pequenas
6	*Vento fresco*	10,8 a 13,8	Movem-se os ramos das árvores; dificuldade em manter um guarda-chuva aberto; assobio em fios de postes
7	*Vento forte*	13,9 a 17,1	Movem-se as árvores grandes; dificuldade em andar contra o vento
8	*Ventania*	17,2 a 20,7	Quebram-se galhos de árvores; dificuldade em andar contra o vento; barcos permanecem nos portos
9	*Ventania forte*	20,8 a 24,4	Danos em árvores e pequenas construções; impossível andar contra o vento
10	*Tempestade*	24,5 a 28,4	Árvores arrancadas; danos estruturais em construções
11	*Tempestade violenta*	28,5 a 32,6	Estragos generalizados em construções
12	*Furacão*	>32,7	Estragos graves e generalizados em construções

Fonte: CPTEC, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

Em relação à velocidade média dos ventos na estação automática de Angra dos Reis, no período de 2017 a 2022, os registros oscilaram de 0 m/s a 8,1m/s (**Quadro 7.1.1-3** e **Figura 7.1.1-11**).

Quadro 7.1.1-3 - Classificação dos ventos registrados pela estação automática de Angra dos Reis.

CLASSE	VELOCIDADE EM m/s	FREQUÊNCIA	PORCENTAGEM DE OCORRÊNCIA
Calmo	<0,3	19916	48,884%
Aragem	0,3 a 1,5	13931	34,194%
Brisa leve	1,6 a 3,3	6386	15,675%
Brisa fraca	3,4 a 5,4	478	1,173%
Brisa moderada	5,5 a 7,9	29	0,071%
Brisa forte	8,0 a 10,7	1	0,002%
	Total:	40741	100,000%

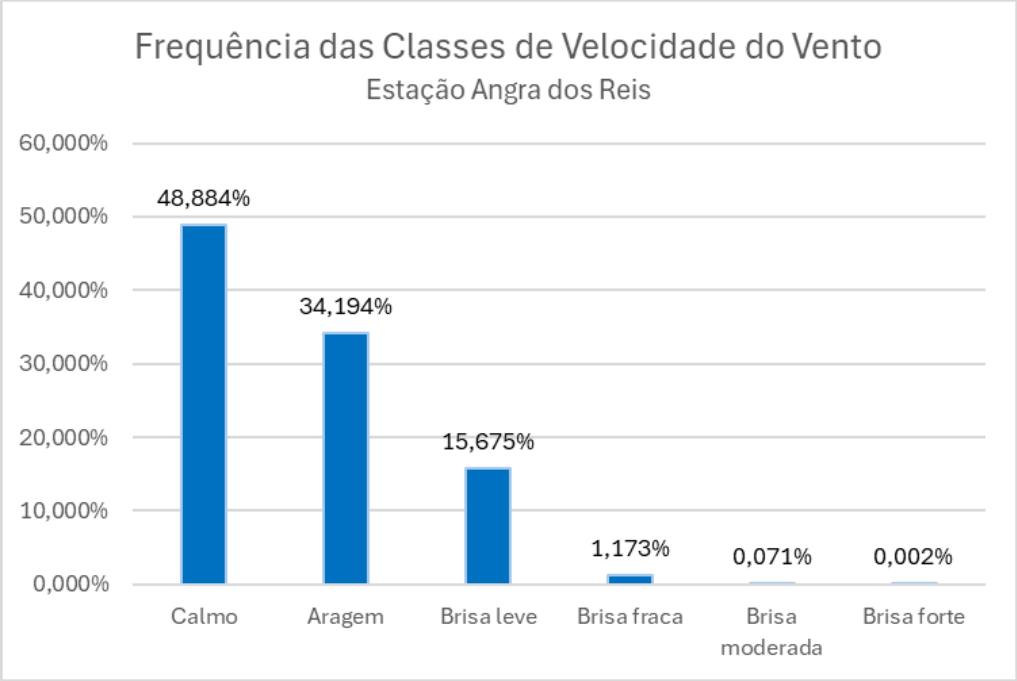


Figura 7.1.1-11 - Frequência de velocidade dos ventos na estação automática de Angra dos Reis

Fonte: INMET, 2024. Elaborado por Tetra Mais, 2024.

O gráfico indica que o intervalo mais frequente é de 0 a 0,3 m/s, com ocorrência em 48,88% da série histórica. Segundo a Escala de Beaufort, esta velocidade caracteriza *calmaria* (uma eventual fumaça subiria na vertical).

O segundo intervalo predominante de velocidade dos ventos é de 0,3 a 1,6 m/s, caracterizado como ventos de *aragem* (34,19%), ou seja, capazes de ser identificados quando a fumaça é deslocada para a direção do vento.

Em seguida, num total de 15,67%, é a do intervalo de 1,6 a 3,4 m/s. Este intervalo caracteriza *brisas leves*, que causam efeitos de movimentação em folhas de árvores e início de movimentação de moinhos.

Ocorre uma frequência muito pequena de *brisas fracas*, num total de 1,17% da série histórica. Esta classe representa ventos no intervalo de 3,4 a 5,5 m/s. E em frequências ainda mais inferiores, 0,071 e 0,002%, ocorrem as *brisas moderadas* e *brisas fortes* respectivamente.

Assim como para precipitação e temperatura, foram coletados os dados de direção e velocidade dos ventos da estação de Santa Cruz para o período entre 1999 e 2018 (não foram registrados dados no ano de 1998). Porém, desta vez, o site do INMET não continha os dados, sendo necessário a coleta através do MESONET. Desta forma os resultados estão apresentados na figura a seguir.

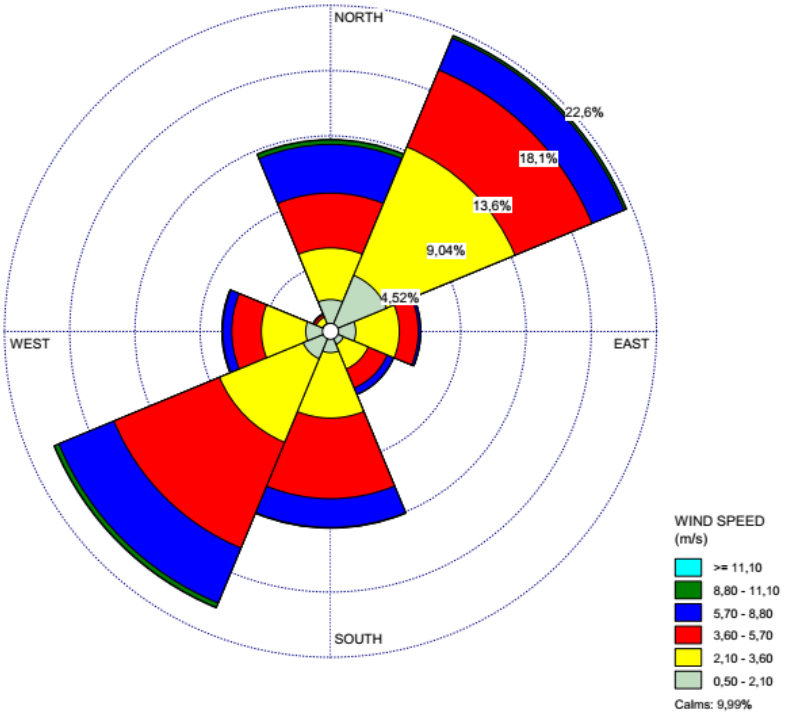


Figura 7.1.1-12 - Direção predominante dos ventos na estação convencional de Santa Cruz

Fonte: Mesonet, 2024.

Observa-se que ocorrem ventos de diversas direções, com predominância daqueles indo para:

- Sudoeste (soprando para nordeste);
- Nordeste (soprando de sudeste);
- Sul/Norte (soprando para norte/sul).

Em relação à velocidade média dos ventos na estação convencional de Santa Cruz, no período de 1999 a 2018, os registros oscilaram de 0 m/s a acima de 17,2 m/s com registros de até 90,48 m/s e 44,21 m/s às 15h de 16/11/2013 e 15h de 21/12/2018, respectivamente.

Quadro 7.1.1-4 - Classificação dos ventos registrados pela estação convencional de Santa Cruz.

CLASSE	VELOCIDADE EM m/s	FREQUÊNCIA	PORCENTAGEM DE OCORRÊNCIA
Calmo	<0,3	6831	7,607%
Aragem	0,3 a 1,5	40624	45,237%
Brisa leve	1,6 a 3,3	28066	31,253%
Brisa fraca	3,4 a 5,4	11853	13,199%
Brisa moderada	5,5 a 7,9	0	0,000%
Brisa forte	8 a 10,7	2255	2,511%
Vento fresco	10,8 a 13,8	154	0,171%
Vento forte	13,9 a 17,1	5	0,006%
Ventania	>17,2	14	0,016%
	Total:	89802	100,000%

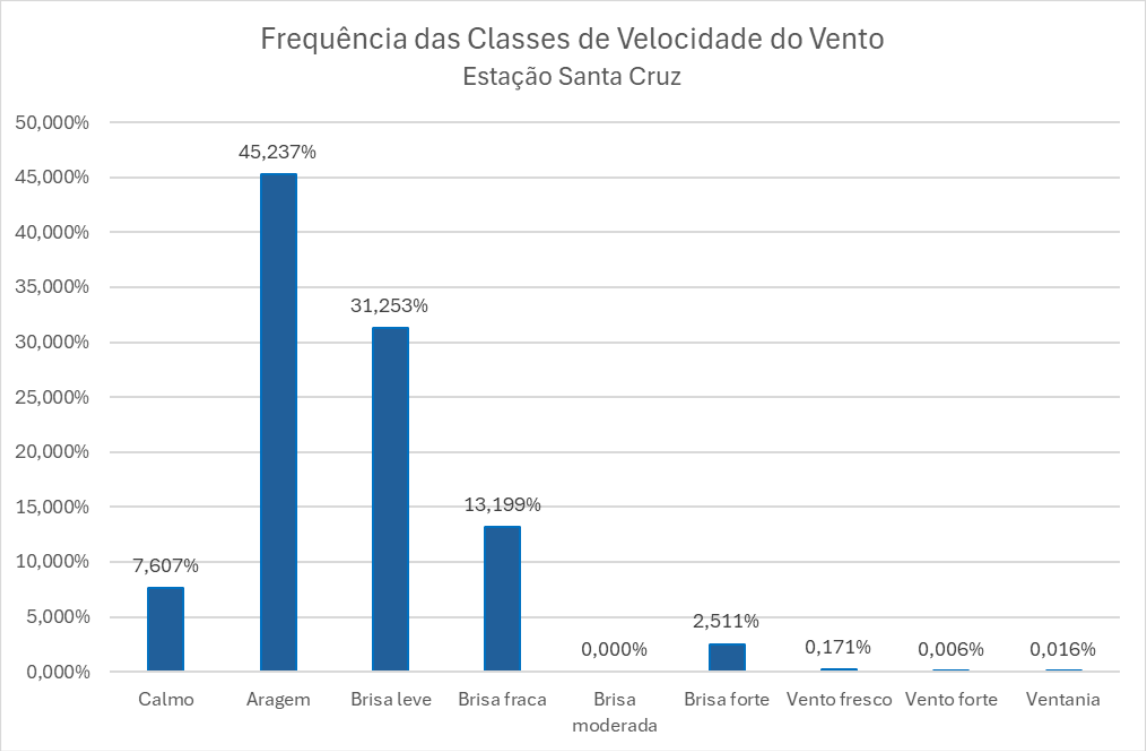


Figura 7.1.1-13 - Frequência de velocidade dos ventos na estação convencional de Santa Cruz

Fonte: Mesonet, 2024. Elaborado por Tetra Mais, 2024.

O padrão do gráfico apresenta algumas diferenças em relação a estação de Angra dos Reis, em especial com a principal concentração (45,23%) em *Aragem*, seguido de *Brisa leve* (31,25%) e *Brisa fraca* (13,19). Vale destacar os dados de *Brisa Forte*, chegando a 2,51%, ou seja, 1255 vezes maior que os dados de Angra dos Reis, onde no período de 2017 a 2022 chegou a penas a 0,0002% das ocorrências.

7.1.1.4 Fenômenos meteorológicos extremos e mudanças climáticas

a. Chuvas extremas

O clima é afetado pela ocorrência de intercalação de fenômenos naturais (que se sobrepõem em escalas intersazonais, interanuais e interdecadais), que resultam em cenários alternados de maiores e menores registros pluviométricos, térmicos, de circulação atmosférica e de outros parâmetros envolvidos na composição de padrões climáticos de uma região.

No entanto, a influência antrópica tem sido apontada desde meados do século XX como um potencial modificador das condições meteorológicas e climáticas naturais, por meio da queima de gases-estufa de forma crescente e contínua, as quais são responsáveis por prognósticos de aumento das temperaturas médias globais.

Os estudos dessa temática indicam que as influências antrópicas têm interferido e alterado tais fenômenos naturais e os respectivos padrões climáticos, modificando a intensidade e frequência de eventos extremos.

As definições conceituais de eventos extremos utilizadas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2023) dividem o fenômeno em duas categorias:

+ Extremo meteorológico: um evento raro em um determinado lugar e época do ano;
+ Extremo climático: um padrão de extremos meteorológicos que persiste por algum tempo, como uma estação.

Os conceitos de dados a “extremos” são variados, podendo ser considerados limites absolutos (por exemplo, a temperatura máxima de um dia quente) ou relativos (como o percentil 90), acima dos quais as condições podem ser consideradas extremas. Além disso, os eventos extremos podem ser tratados como a alteração das frequências de um evento, ou de suas intensidades.

Os eventos extremos podem ter várias escalas temporais e espaciais. As secas, por exemplo, podem ser prolongadas (anos) e afetar grandes regiões, enquanto chuvas extremas podem durar poucos minutos ou alguns dias e atingir uma escala espacial de poucos quilômetros. Neste contexto, os extremos incluem:

+ tempestades (ciclones tropicais, ciclones extratropicais e tempestades convectivas severas[1]);

[1] Tornados, granizo, chuva ou neve, ventos fortes e relâmpagos.

+ inundações[2];
+ temperaturas extremas (ondas de calor, ondas de frio);
+ secas (secas meteorológicas[3], secas agrícolas/ecológicas[4] e secas hidrológicas[5]);

Na região da Costa Verde os fenômenos meteorológicos extremos mais propícios de ocorrer e, ainda, de desencadear processos erosivos e de movimentos de massa, além de riscos e danos materiais, são as chuvas. Para investigar a ocorrência destes eventos na Área de Estudo, foram compilados os dias de chuva registrada pelas estações convencional e automática de Angra dos Reis de 1990 a 2023, nos quais observou-se um total pluviométrico de 24 horas acima de 100 mm. Este limiar foi selecionado com base em outros estudos realizados na costa do Rio de Janeiro sobre chuvas extremas, como Dereczynski et al. (2017).

Foram identificados 29 dias com chuvas extremas, acima de 100 mm, registrados de 1990 a 2023. Entretanto, houve três ocorrências de dias consecutivos com esta condição, ou seja (com mais um ou dois dias consecutivos de chuvas acima de 100 mm), resultando em 26 eventos de chuvas extremas.

O dia com maior total pluviométrico diário em 24 horas ocorreu em 21/03/2022, com registro de 232,8 m. O segundo maior registro em um único dia foi observado em 03/01/2013, quando houve precipitação de 195,3 mm; em seguida, o terceiro dia com maior total pluviométrico foi registrado no dia 07 de janeiro de 1992, com 183,5mm.

Em se tratando de eventos de chuvas extremas, que consideram o total acumulado entre o dia anterior e posterior daquele no qual foram registrados os maiores totais pluviométricos (ou seja, a soma da chuva contínua dos três dias), listam-se os seguintes:

+ 388,1 mm, entre 02 e 04/01/2013;
+ 324,4 mm, entre 01 e 03/04/2022 (11 vítimas);
+ 275,5 mm, entre 31/12/2009 e 02/01/2010 (53 vítimas fatais).

Dentre estes eventos, os que tiveram maior impacto à população foram os que geraram danos ambientais (como deslizamentos de terras) e vítimas fatais, com destaque para o terceiro evento listado acima, na virada do ano de 2010, que foi o evento extremo que gerou mais vítimas na região.

O **Quadro 7.1.1-5** lista os eventos que superaram esta condição entre 1990 e 2023.[6]

[2] Resultantes de precipitação extrema ou degelo.
[3] Que derivam em déficits de precipitação.
[4] Que resultam em reduções do rendimento das culturas ou mortalidade de árvores por estresse hídrico, muitas vezes relacionadas com déficits de umidade do solo.
[5] Geradoras de escassez de água em cursos d'água, reservatórios e aquíferos.
[6] É importante salientar que os dados das estações não são consistidos e que 32,9% dos dados da estação convencional dentro da série histórica (1990-2023) são inválidos. Desta forma, é possível que tenha havido mais dias de chuvas extremas que os registrados pela estação meteorológica de Angra dos Reis.

Quadro 7.1.1-5 – Chuvas extremas, com registro diário mínimo de 100 mm, obtidas pelas estações de Angra dos Reis (1990-2023)

EVENTO	DATA	PRECIPITAÇÃO DIÁRIA TOTAL (mm)	TOTAL DO DIA ANTERIOR (mm)	TOTAL DO DIA POSTERIOR (mm)	TOTAL ACUMULADO (3 DIAS)	VÍTIMAS
1	21/03/2022	**232,8**	5	3,2	241,0	Desconhecido
2	03/01/2013	**195,3**	63,4	129,4	**388,1**	Desconhecido
3	17/01/1992	**183,5**	4,8	0	188,3	Desconhecido
4	30/04/2022	166	0	35,6	201,6	Desconhecido
5	02/04/2022	150,8	118	55,6	**324,4**	11
6	19/04/1990	149	1,8	27,4	178,2	Desconhecido
7	05/02/2019	145,2	19,6	0,2	165,0	Desconhecido
8	01/01/2010	142,9	132,6	0	**275,5**	53
9	24/12/2001	142,6	1,1	2,6	146,0	Desconhecido
10	02/03/2019	135,8	0,2	0,2	136,2	Desconhecido
11	24/03/2013	135,6	0	0	135,6	Desconhecido
12	11/01/2013	135	2,6	2,6	140,2	Desconhecido
13	11/03/2019	134,4	0	16,2	150,6	Desconhecido
14	20/11/2017	130,4	39,2	12,4	182,0	Desconhecido
18	25/01/2003	117,5	0	11,6	129,1	Desconhecido
19	26/02/2010	116,6	2,3	5	123,9	Desconhecido
20	18/03/2013	111,2	0	11,8	123,0	Desconhecido
21	01/03/2016	111,2	21,1	14,7	147,0	Desconhecido
22	20/04/1991	110	2,2	0	112,2	Desconhecido
23	06/04/2010	108,4	12	64,4	184,8	Desconhecido
24	11/11/2010	108,4	0	14,8	123,2	Desconhecido
25	07/01/2022	103,8	5,8	46,2	155,8	Desconhecido
26	29/09/2022	100,8	24,0	1,8	126,6	Desconhecido

Fonte: INMET (2023). Organizado por Tetra Mais (2023)

Os resultados do levantamento indicam que, como esperado, a maioria dos eventos ocorreu no verão (50%), seguidos pelo outono (30,8%). Cerca de 19,3% dos eventos ocorreram na primavera, e não há registros no inverno (**Figura 7.1.1-14**).

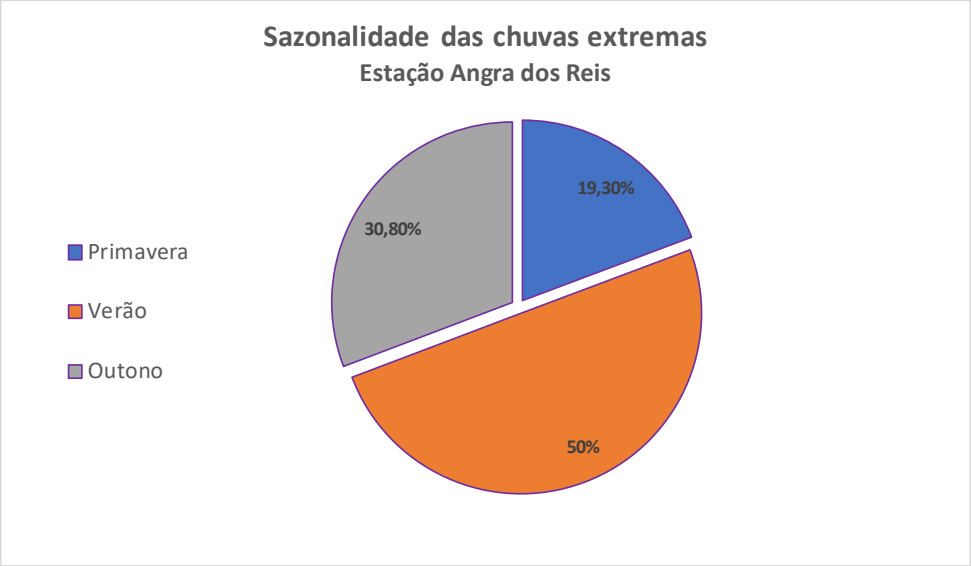


Figura 7.1.1-14 - Sazonalidade das chuvas extremas nas Estações de Angra dos Reis

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

O estudo de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) de chuvas em Angra dos Reis, idealizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2013) estima que o tempo de retorno mínimo de chuvas de 100 mm na região é de cerca de 2 anos, considerando uma duração de 5 horas. Isto indica que chuvas extremas acima desse limiar são recorrentes na região, com um intervalo curto de retorno.

Para comparação, chuvas acima de 230 mm, como a mais recente registrada em 21/03/2022, podem ocorrer em torno de 5-10 anos com duração de 24 horas, ou a cada 20-25 anos com duração de 12 horas.

Chuvas acima de 275 mm (como a que ocorreu na passagem do ano de 2009 para 2010, resultando em 53 vítimas) têm tempo de retorno de 20 anos, considerando uma duração de 24 horas. O **Quadro 7.1.1-6** aponta os tempos de retorno de chuva estimados para Angra dos Reis, com base nos dados da estação da Vila Mambucaba.

Esta estação está situada a 17 km a oeste da Área de Estudo. Cabe salientar que o estudo de IDF também foi feito em Mangaratiba, porém não apresenta o quadro descritiva de tempo de retorno. Considerando que o clima apresenta comportamento regional e o estudo de IDF citar que a equação de IDF pode ser utilizada em todo o município de Angra dos Reis e regiões circunvizinhas, considera-se válida a aplicação destes dados para o estudo em pauta.

Quadro 7.1.1-6 – Tempo de retorno das chuvas em Angra dos Reis

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)													
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	55	60	65	70	75
5 min	10,3	12,3	14,2	15,4	16,3	17,1	17,7	18,8	19,7	20,0	20,4	20,7	21,0	21,3
10 min	16,6	20,0	23,0	24,9	26,4	27,6	28,7	30,4	31,8	32,4	33,0	33,5	34,0	34,5
15 min	21,7	26,1	30,0	32,6	34,6	36,1	37,5	39,7	41,6	42,4	43,1	43,8	44,5	45,1
20 min	26,1	31,5	36,2	39,3	41,6	43,5	45,2	47,9	50,1	51,1	52,0	52,8	53,6	54,4
30 min	33,8	40,7	46,8	50,8	53,9	56,4	58,5	62,0	64,8	66,1	67,3	68,3	69,4	70,3
45 min	43,6	53,4	62,3	68,1	72,6	76,2	79,4	84,6	88,9	90,8	92,5	94,2	95,7	97,2
1 hora	51,2	62,7	73,1	80,0	85,3	89,6	93,2	99,4	104,4	106,6	108,7	110,6	112,5	114,2
2 horas	71,6	87,7	102,2	111,8	119,1	125,1	130,3	138,9	145,9	149	151,9	154,6	157,1	159,5
3 horas	84,6	103,6	120,8	132,1	140,8	147,9	154,0	164,1	172,4	176,1	179,5	182,7	185,7	188,6
4 horas	94,3	115,5	134,7	147,3	1570,	164,9	171,7	183,0	192,2	196,3	200,1	203,7	207,1	210,2
5 horas	102,2	125,1	145,9	159,5	170,0	178,6	186,0	198,2	208,2	212,6	216,8	220,6	224,3	227,7
6 horas	108,8	133,3	155,3	169,9	181,1	190,2	198,0	211,1	221,7	226,4	230,8	235,0	238,8	242,5
7 horas	114,6	140,3	163,6	178,9	190,7	200,3	208,6	222,3	233,5	238,5	243,1	247,4	251,5	255,4
8 horas	119,7	146,6	170,9	186,9	199,2	209,3	217,9	232,2	244,0	249,2	254,0	258,5	262,8	266,9
12 horas	136,2	166,8	194,4	212,6	226,6	238,1	247,9	264,1	277,5	283,4	288,9	294,1	298,9	303,5
14 horas	142,8	174,9	203,9	223,0	237,6	249,7	259,9	277,0	291,0	297,2	303,0	308,4	313,5	318,3
20 horas	159,1	194,8	227,1	248,4	264,7	278,1	289,5	308,5	324,1	331,0	337,5	343,5	349,2	354,5
24 horas	167,9	205,6	239,7	262,2	279,4	293,5	305,6	325,7	342,1	349,4	356,2	362,6	368,6	374,2

Fonte: CPRM (2015). Organizado por Tetra Mais (2023)

b. Mudanças climáticas

A infraestrutura rodoviária é vulnerável aos fenômenos atmosféricos como um todo, que podem comprometer sua integridade e segurança oferecida aos usuários, bem como afetar a vida útil do empreendimento (tanto em curto prazo, quanto em médio e longo prazo). Com a expectativa de aumento da intensidade e duração destes fenômenos, o Ministério de Minas, Ciência e Tecnologia (MCTI) do Governo Federal lançou a base eletrônica AdaptaBrasil (2023), resultante do estudo AdaptaVias (elaborado pelo Ministério dos Transportes - MT), que reúne o levantamento de impactos e riscos climáticos passíveis de ocorrer em rodovias federais, com o intuito de subsidiar estratégias de adaptação e mitigação neste tipo de infraestrutura. Foram avaliados cinco tipos de impactos, ou seja, efeitos sobre a infraestrutura rodoviária causados por eventos meteorológicos e de mudanças climáticas:

+ Deslizamentos;
+ Alagamento/inundação;
+ Erosão;
+ Queimada/incêndio;
+ Altas temperaturas.

De acordo com a metodologia do estudo (ADAPTABRASIL, 2023), os deslizamentos podem ser desencadeados por altos volumes pluviométricos em pouco tempo ou pela duração de dias consecutivos de chuva. Como fatores antrópicos, a impermeabilização do solo, a drenagem inadequada da rodovia e vegetação suprimida são fatores que contribuem negativamente para a estabilização de taludes e regulação hídrica nas margens das rodovias. Os deslizamentos são já um problema manifesto nos trechos em análise na BR-101/RJ, que causam rupturas de taludes ao longo da via e manutenção frequente na via. Os mecanismos envolvidos na erosão são semelhantes, relacionados a elevados volumes de precipitação e frequência de chuvas que podem aumentar a intensidade desse processo natural. Como impactos intermediários à infraestrutura rodoviária, a erosão é geradora de assoreamento e pode causar danos e colapsos assim como os deslizamentos.

Em se tratando dos alagamentos e inundações, o mesmo estudo considera que estes impactos podem causar danos prematuros de materiais e estruturas relacionadas à pontes e viadutos, ao sistema de drenagem e à via de rodagem em si.

Os incêndios e queimadas são desencadeados por temperaturas elevadas, dias consecutivos sem chuvas e ondas de calor, os quais podem ser intensificados por ações antrópicas como vegetação degradada, uso inadequado do solo, infraestrutura frágil (qualidade e tipo de materiais empregados na construção) e inexistência ou inadequação de planos de plano de monitoramento de incêndios (AdaptaBrasil, op.cit).

As altas temperaturas podem danificar a infraestrutura viária ativando a dilatação térmica de juntas de dilatação de pontes e pavimentos, causando fissuras e deformações.

Tendo em conta todos os parâmetros supracitados, a base eletrônica do programa AdaptaBrasil apresenta o cálculo do Índice de Risco Climático (IRC), em uma escala de 0 a 1 para cada um dos cinco impactos, embasando o resultado na composição de três indicadores: vulnerabilidade, exposição e ameaça climática.

A vulnerabilidade se refere à propensão de uma área a ser adversamente afetada por fenômenos atmosféricos causados pelas mudanças climáticas, o que foi medido pela coleta e normalização de dados de suscetibilidade à deslizamentos, da situação dos pavimentos (Índice de Condição da Superfície - ICS), do tipo de pavimentos (rodovia pavimentada ou não) e do nível de solicitação de carga nos pavimentos.

Quanto à exposição, os dados se referem à presença de elementos das rodovias que poderiam ser afetados negativamente mediante as mudanças climáticas. Assim, como indicadores foram utilizadas as localizações das Obras de Arte Especiais (as quais são ativos críticos que estão mais expostos aos impactos de ameaças climáticas) e os dados de Volume Médio Diário Anual (VMDA) de veículos cedido pelo DNIT.

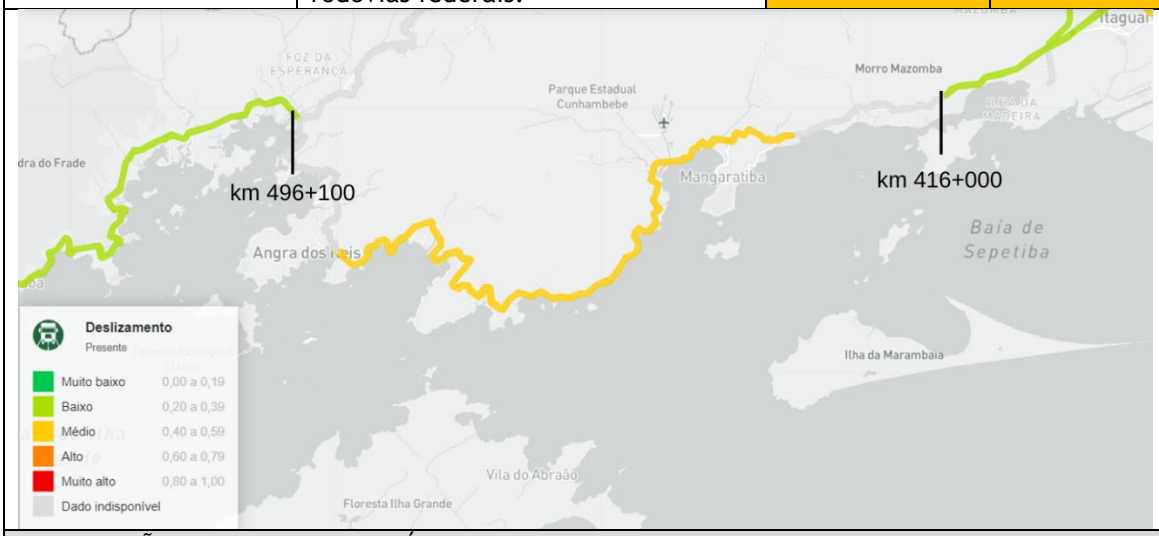
O conceito de ameaças climáticas abordado no Estudo é similar ao de eventos extremos citado anteriormente. Os dados selecionados para este tópico pelo AdaptaBrasil se referem aos dias com chuva (que indicam a frequência de extremos de precipitação), número máximo de dias consecutivos com chuva (que indicam a persistência da chuva) e chuva máxima acumulada (que indicam a intensidade de extremos de chuva).

Ressalta-se que as projeções para os anos de 2030 e 2050 apresentadas no estudo AdaptaBrasil utilizam apenas indicadores climáticos (e não econômicos, sociais e ecológicos). Portanto, alguns impactos e suas variáveis não possuem projeções para o futuro, apenas para o presente. Assim, a avaliação do estudo AdaptaBrasil indica para o trecho em estudo da BR-101/RJ, considerando o tempo Presente e a ênfase para a de eventos extremos e mudanças climáticas:

+ Risco climático médio para impactos de deslizamento;
+ Risco climático médio para impactos de erosão;
+ Risco climático médio para impactos de alagamento e inundação;
+ Risco climático baixo para impactos de queimadas;
+ Risco climático baixo a médio para impactos de altas temperaturas.

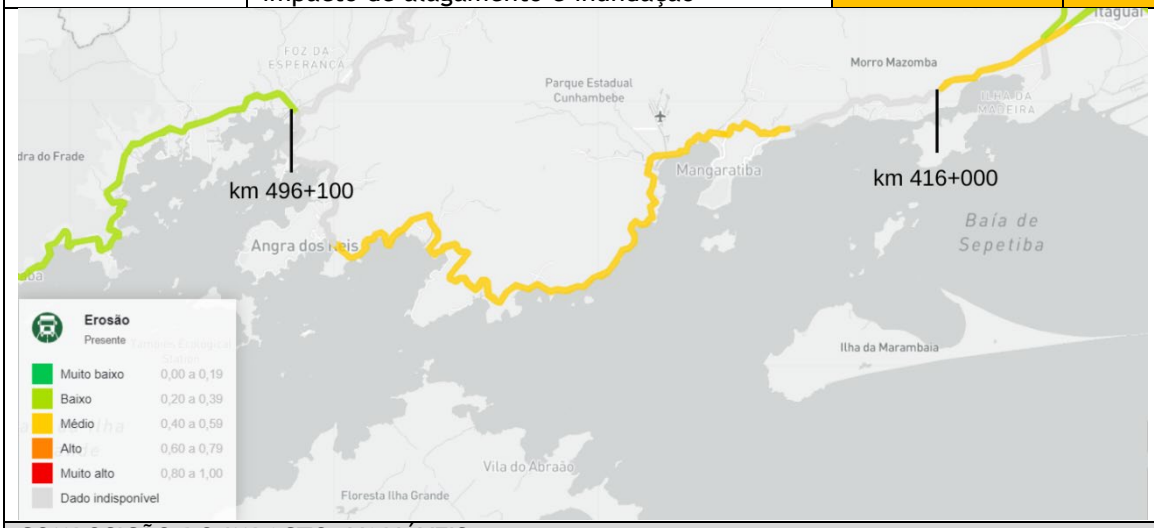
Os quadros a seguir apresentam os resultados do Índice de Risco Climático para cada um dos impactos e seus respectivos componentes no trecho em estudo da BR-101/RJ.

Quadro 7.1.1-7 – Índice de risco climático relacionado a deslizamentos

IMPACTO	CONCEITO	ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO (IRC)	MOMENTO PRESENTE
Deslizamento	Interação entre os eventos climáticos relacionados à precipitação intensa, vulnerabilidade e exposição das rodovias federais.	Médio	0,48
			
COMPOSIÇÃO DO IMPACTO (VARIÁVEIS)			
Vulnerabilidade	Grau de suscetibilidade da infraestrutura rodoviária aos efeitos das mudanças climáticas, especificamente aquelas que resultam em deslizamento	Alto	0,66
Exposição	Magnitude do contato entre a infraestrutura rodoviária e as ameaças climáticas, especificamente aquelas que resultam em deslizamento	Baixo	0,25
Ameaça Climática	Variações climáticas relacionadas à precipitação intensa que resultam em deslizamento, com base em um intervalo climático normal de 20 anos.	Médio	0,59

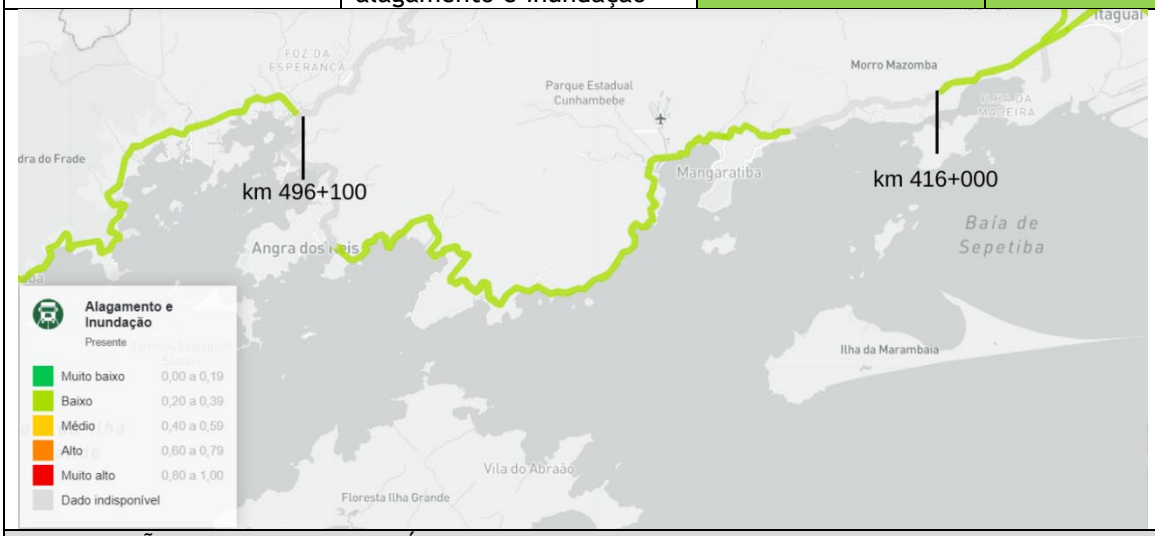
Fonte: AdaptaBrasil MCTI (2023)

Quadro 7.1.1-8 - Índice de risco climático relacionado a erosão

IMPACTO	CONCEITO	ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO (IRC)	MOMENTO PRESENTE
Erosão	Risco de impacto das mudanças climáticas para a infraestrutura rodoviária devido ao impacto de alagamento e inundação	Médio	0,40
			
COMPOSIÇÃO DO IMPACTO (VARIÁVEIS)			
Vulnerabilidade	Grau de suscetibilidade da infraestrutura rodoviária aos efeitos das mudanças climáticas, especificamente aquelas que resultam em erosão	Alto	0,60
Exposição	Magnitude do contato entre a infraestrutura rodoviária e as ameaças climáticas, especificamente aquelas que resultam em erosão	Baixo	0,25
Ameaça Climática	Variações climáticas relacionadas à precipitação intensa que resultam em erosão, com base em um intervalo climático normal de 20 anos.	Baixo	0,35

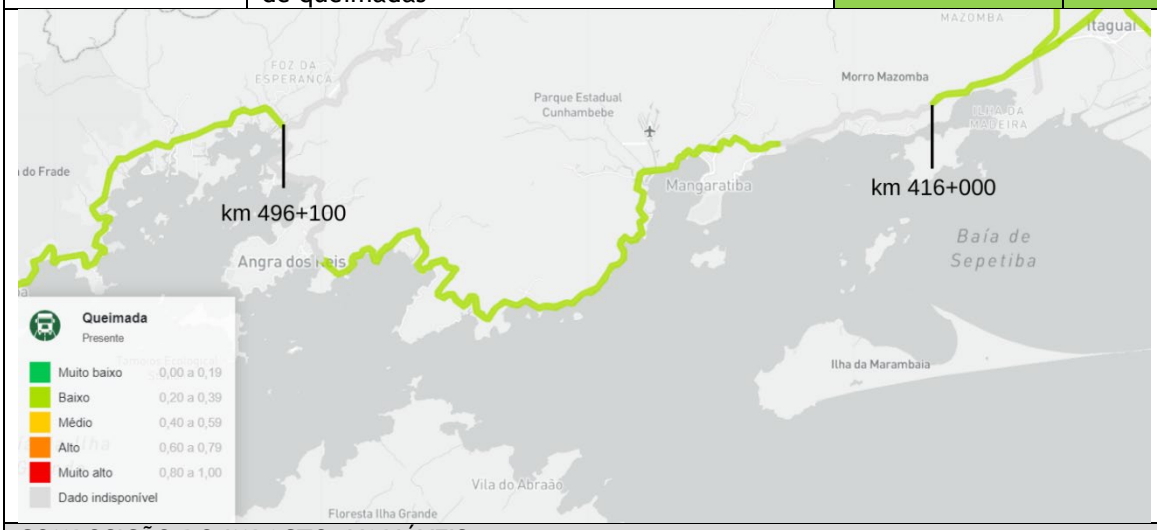
Fonte: AdaptaBrasil MCTI (2023)

Quadro 7.1.1-9 – Índice de risco climático relacionado a alagamentos e inundações

IMPACTO	CONCEITO	ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO (IRC)	MOMENTO PRESENTE
Alagamento e inundação	Risco de impacto das mudanças climáticas para a infraestrutura rodoviária devido ao impacto de alagamento e inundação	Baixo	0,25
			
COMPOSIÇÃO DO IMPACTO (VARIÁVEIS)			
Vulnerabilidade	Grau de suscetibilidade da infraestrutura rodoviária aos efeitos das mudanças climáticas, especificamente aquelas que resultam em alagamento e inundação	Baixo	0,38
Exposição	Magnitude do contato entre a infraestrutura rodoviária e as ameaças climáticas, especificamente aquelas que resultam em alagamento e inundação	Baixo	0,25
Ameaça Climática	Variações climáticas relacionadas à precipitação intensa que resultam em alagamento e inundação com base em um intervalo climático normal de 20 anos.	Baixo	0,38

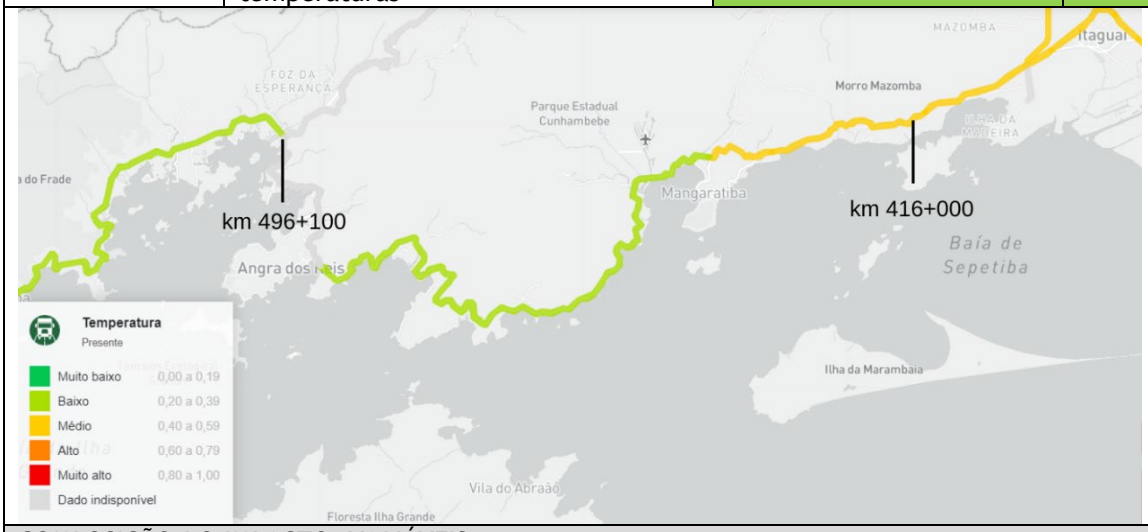
Fonte: AdaptaBrasil MCTI (2023)

Quadro 7.1.1-10 – Índice de risco climático relacionado a queimadas

IMPACTO	CONCEITO	ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO (IRC)	MOMENTO PRESENTE
Queimadas	Risco de impacto das mudanças climáticas para a infraestrutura rodoviária devido ao impacto de queimadas	Baixo	0,25
			
COMPOSIÇÃO DO IMPACTO (VARIÁVEIS)			
Vulnerabilidade	Grau de suscetibilidade da infraestrutura rodoviária aos efeitos das mudanças climáticas, especificamente aquelas que resultam em queimadas	Baixo	0,25
Exposição	Magnitude do contato entre a infraestrutura rodoviária e as ameaças climáticas, especificamente aquelas que resultam em queimadas	Baixo	0,25
Ameaça Climática	Variações climáticas relacionadas à precipitação intensa que resultam em queimadas, com base em um intervalo climático normal de 20 anos.	Baixo	0,25

Fonte: AdaptaBrasil MCTI (2023)

Quadro 7.1.1-11 – Índice de risco climático relacionado a altas temperaturas

IMPACTO	CONCEITO	ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO (IRC)	MOMENTO PRESENTE
Altas Temperaturas	Risco de impacto das mudanças climáticas para a infraestrutura rodoviária devido ao impacto de altas temperaturas	Baixo	0,38
			
COMPOSIÇÃO DO IMPACTO (VARIÁVEIS)			
Vulnerabilidade	Grau de suscetibilidade da infraestrutura rodoviária aos efeitos das mudanças climáticas, especificamente aquelas que resultam em altas temperaturas	Baixo	0,25
Exposição	Magnitude do contato entre a infraestrutura rodoviária e as ameaças climáticas, especificamente aquelas que resultam em altas temperaturas	Baixo	0,25
Ameaça Climática	Variações climáticas relacionadas à precipitação intensa que resultam em altas temperaturas, com base em um intervalo climático normal de 20 anos.	Alto	0,61

Fonte: AdaptaBrasil MCTI (2023)

Segundo o AdaptaBrasil (2023), observa-se que os graus de risco da maior parte dos impactos são, no geral, baixos ou médios. Isso explica-se pela exposição possuir grau baixo em todo o Brasil, exceto em alguns pequenos trechos onde o Volume Médio Diário Anual (VMDA) de veículos é muito elevado, sendo que este é o indicador que mais interfere nos graus de risco da exposição.

Na BR-101/RJ, os deslizamentos e a erosão são os impactos mais significativos no contexto de eventos extremos. Parte do trecho compreendido entre o km 434 e km 416, em Mangaratiba, também possui médio risco climático no tocante a altas temperaturas.

7.1.2 Geomorfologia

7.1.2.1 Metodologia

Para a realização do diagnóstico geomorfológico foram compilados dados secundários e realizados levantamentos de campo pela equipe da Tetra+ de 16 a 18 de maio de 2023, para a caracterização das feições de relevo assim como da dinâmica ambiental superficial.

Para a descrição do relevo foram integrados dados existentes do Mapa de Unidades de Relevo do Brasil (IBGE, 2006), os estudos geomorfológicos desenvolvidos pelo CPRM, no contexto do Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro (DANTAS, 2000), incluindo o Relatório e Mapeamento Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:250.000. *A* caracterização *dos* padrões de relevo representativos *da região*, considerou também os contextos geológico e pedológico e foram baseados na Carta de Padrão de Relevo (CPRM,2019).

Para a caracterização da dinâmica superficial da Área de Estudo foi elaborada a carta de declividade na escala 1:125.000 e, integrados os dados das cartas de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação dos municípios de Angra dos Reis (escala 1:100.000, CPRM, 2015) e Mangaratiba (escala 1:60.000, CPRM, 2015), que por sua vez integram dados de hipsometria, declividade, relevo e de precipitações médias anuais e mensais.

7.1.2.2 Área de Estudo e Área Diretamente Afetada – Formas de Relevo

A Área de Estudo (AE) do empreendimento apresenta características de um relevo bastante retrabalhado, composto pelo contato entre as escarpas da Serra do Mar, com trechos de cristas isoladas e morros com sua grande localizadas em áreas de preservação permanente (APP). Nas áreas onde ocorrem depósitos aluvionares, ocorre o contato dos sistemas de maior declividade com as planícies costeiras, as quais possuem origem fluvial, marinha e fluviomarinha. Nestas planícies costeiras estão localizadas a maioria dos núcleos urbanos e os distritos dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba. Ocorrem também locais onde a planície costeira é pouco desenvolvida ou até mesmo inexistente.

Segundo a Carta de padrões de relevo (CPRM,2019) ocorrem na AE dois domínios geomorfológicos, o das Áreas Planas (Domínio 1) e o das Áreas Montanhosas (Domínio 2), conforme ilustrado na **Figura 7.1.2-1**. Os padrões de relevo são detalhados no **Mapa 7.1.2-1** e caracterizados **Quadro 7.1.2-1**.

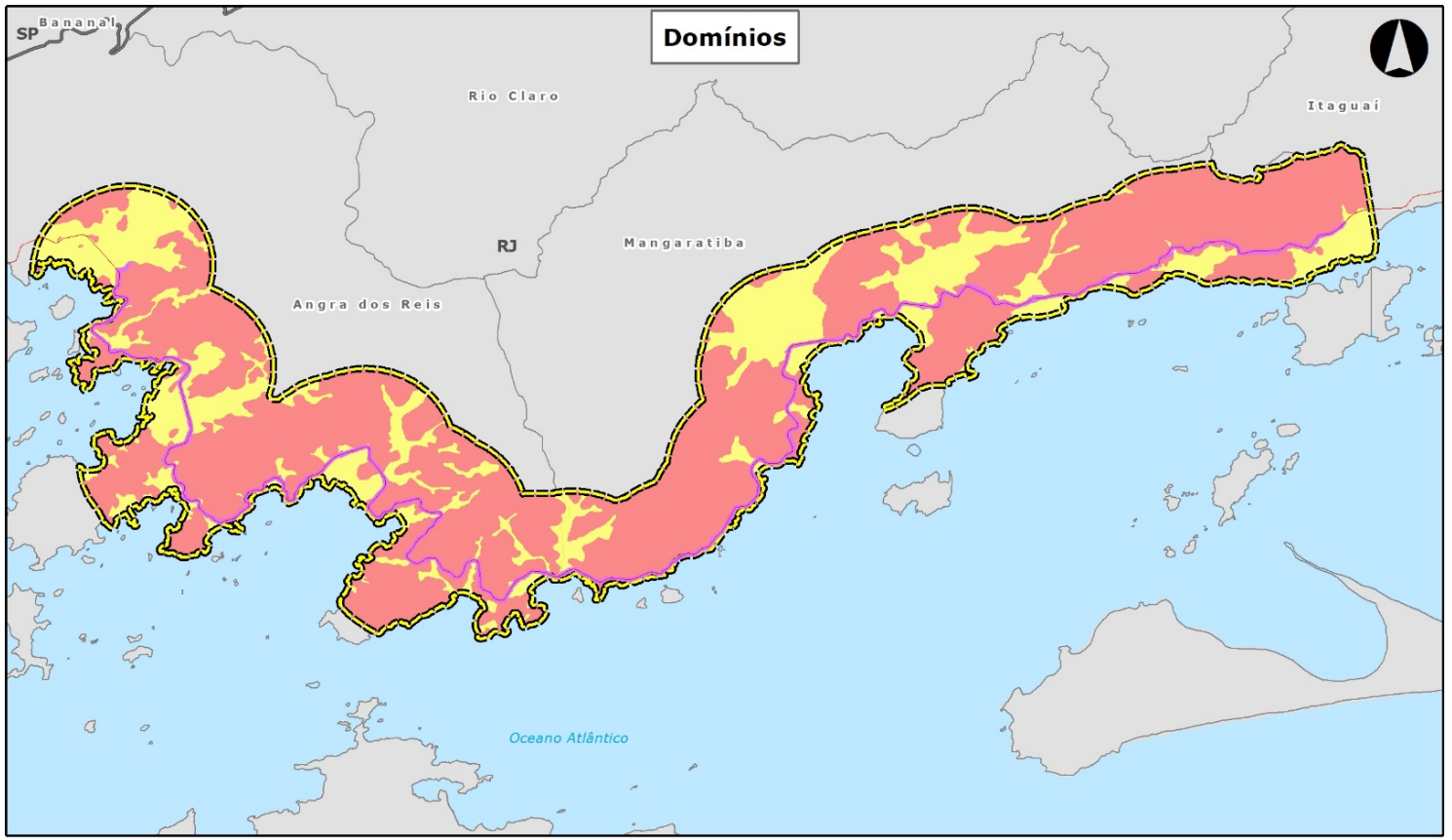


Figura 7.1.2-1 – Carta de Padrões Geomorfológicos de Relevo

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

608000 610000 612000 614000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Itaguaí

Planalto Reverso do Alto Vale do Rio Piraí

Rio Tinbe

Rio Itingussu

R4d

Mangaratiba

Escarpa das Serras de Mangaratiba e Coroa Grande (Serra do Mar)

416 417 418 419 420 421 422 423

Rio da Prata

R1c2

R4c1

Feixes de Cordões Arenosos das Baías de Sepetiba e Ilha Grande

R1e

Rio Cachambi

R1d2

Baixada da Baía de Sepetiba

R1d1

R4a1

Rio da Draga

Rio Botafogo

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

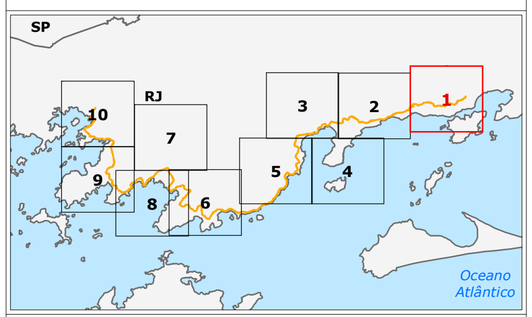
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
1/10	V01	30/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

600000 602000 604000 606000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Planalto Reverso do Alto Vale do Rio Piraí

R4c1

Rio da Prata

Mangaratiba

R1c1

R1c2

R1a

Baixadas da Baía da Ilha Grande

Escarpa das Serras de Mangaratiba e Coroa Grande (Serra do Mar)

R4d

Rio Sahy

Rio do Saco

431

432

433

430

429

428

427

426

425

424

R4b2

Promontório de Mangaratiba

Feixes de Cordões Arenosos das Baías de Sepetiba e Ilha Grande

R1e

R1d1

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

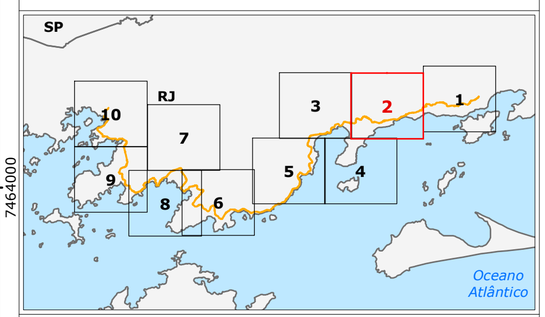
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
2/10	V01	30/10/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000 594000 596000 598000

7468000 7466000 7464000 7462000

Mangaratiba

R1c2 R4d R4c1 R4b2 R4b1 R1a R1e R1d1 R1c1

Baixadas da Baía da Ilha Grande

Escarpa das Serras de Mangaratiba e Coroa Grande (Serra do Mar)

Escarpa das Serras Major Bernardes e de Capivari (Serra do Mar)

Feixes de Cordões Arenosos das Baías de Sepetiba e Ilha Grande

Promontório de Mangaratiba

Rio São Brás

Rio do Bagre

Rio Santo Antônio

Rio Ingaíba

Rio do Furado

Rio do Saco

434 435 436 437 438 439

500 400 300 200 100

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

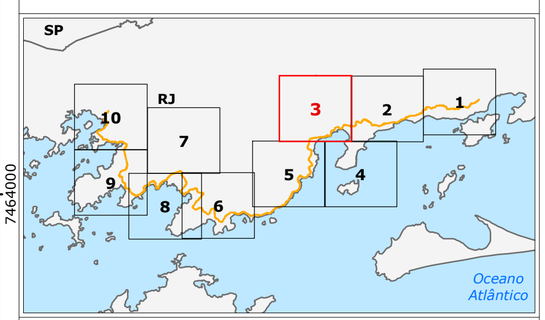
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha 3/10	Revisão V01	Data 30/10/2024
Escala 1:20.000	Localização Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado Jéssica Costa de Jesus	Aprovado Katiúcia de Sousa Silva	

596000
598000
600000
602000
7460000
7458000
7456000
7454000

Promontório de Mangaratiba
Feixes de Cordões Arenosos das Baías de Sepetiba e Ilha Grande
R1e
R4b2
R1c2
R4h
Mangaratiba
200
100
100

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Temporário

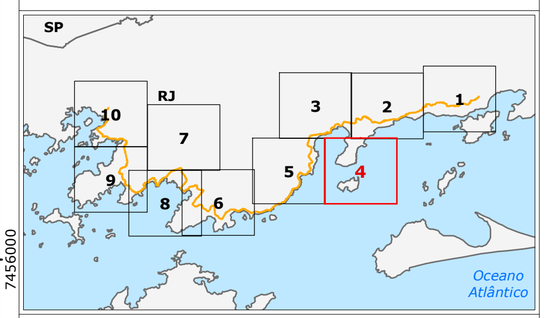
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
4/10	V01	30/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

588000 590000 592000 594000

7460000 7458000 7456000 7454000

R1c1 R1a Baixadas da Baía da Ilha Grande Rio do Furado Rio Ingaíba R1d1 R1e

440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450

Feixes de Cordões Arenosos das Baías de Sepetiba e Ilha Grande

R4d R1c2

Mangaratiba

Escarpa das Serras Major Bernardes e de Capivari (Serra do Mar)

Rio Grande

Córrego Cachoeira do Corisco

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

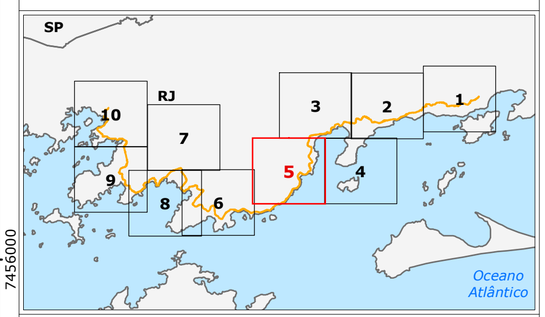
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

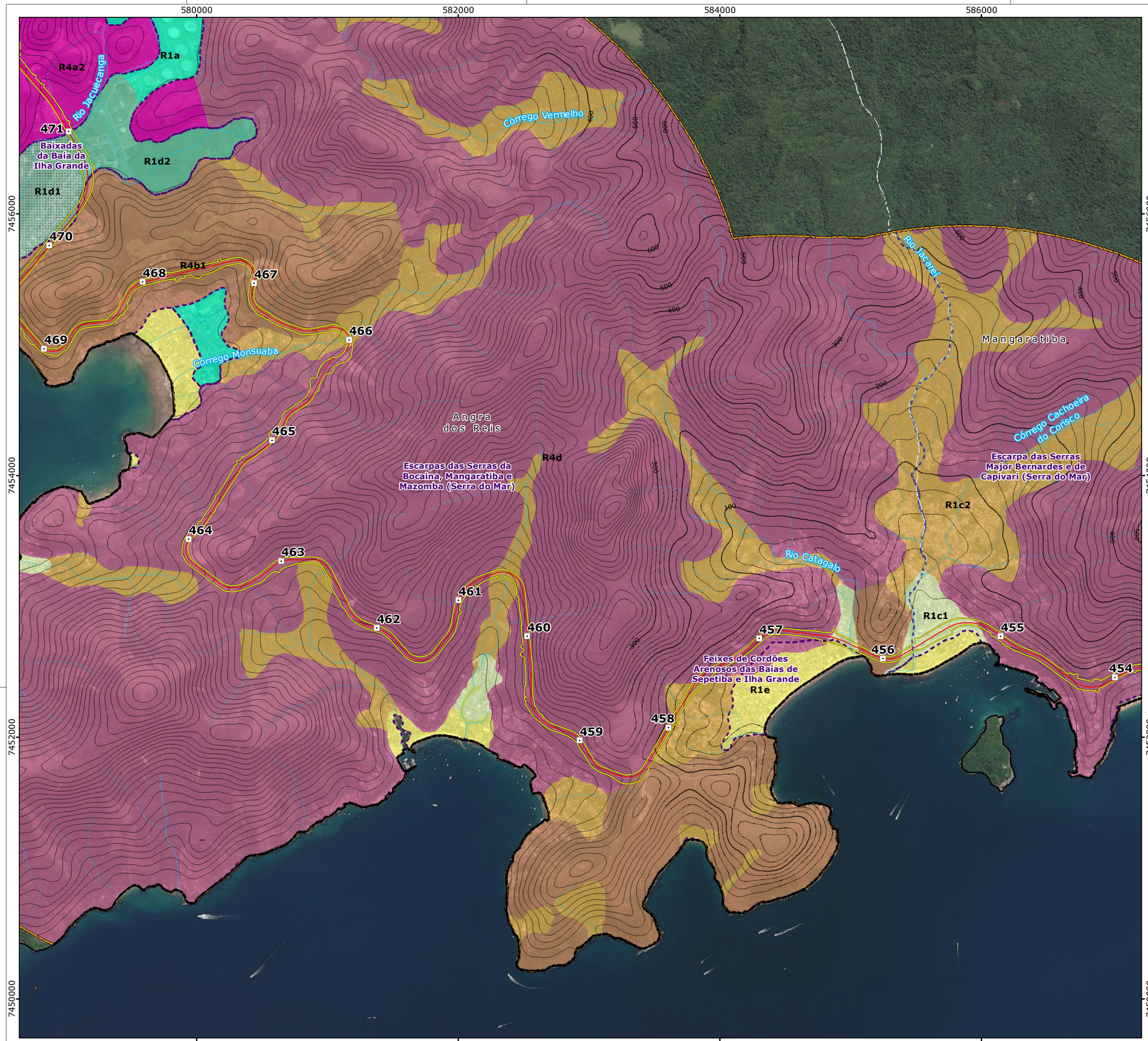
Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
5/10	V01	30/10/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

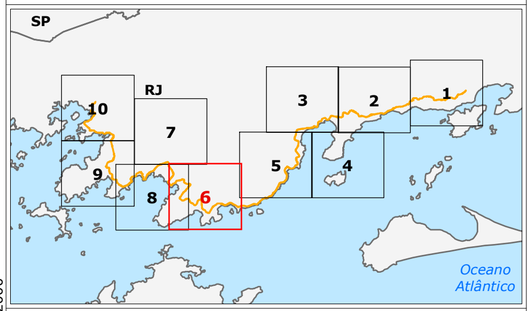
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
6/10	V01	30/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

576000
578000
580000
582000
7464000
7462000
7460000
7458000

Rio Claro
Mangaratiba
Angra dos Reis
Rio Japuíba da Banqueta
Rio Cabo Severino
Córrego Coroanha
Rio Jacuecanga
Rio Caputera
Córrego Vermelho
Rio Camorim

R1c1
R4b1
R4a1
R4d
R1c2
R1a
R4a2
R1d2

Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba (Serra do Mar)

Baixadas da Baía da Ilha Grande

473
472

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

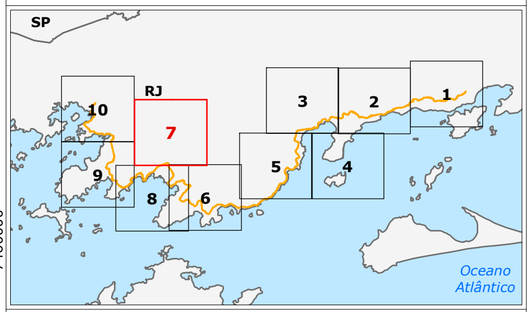
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

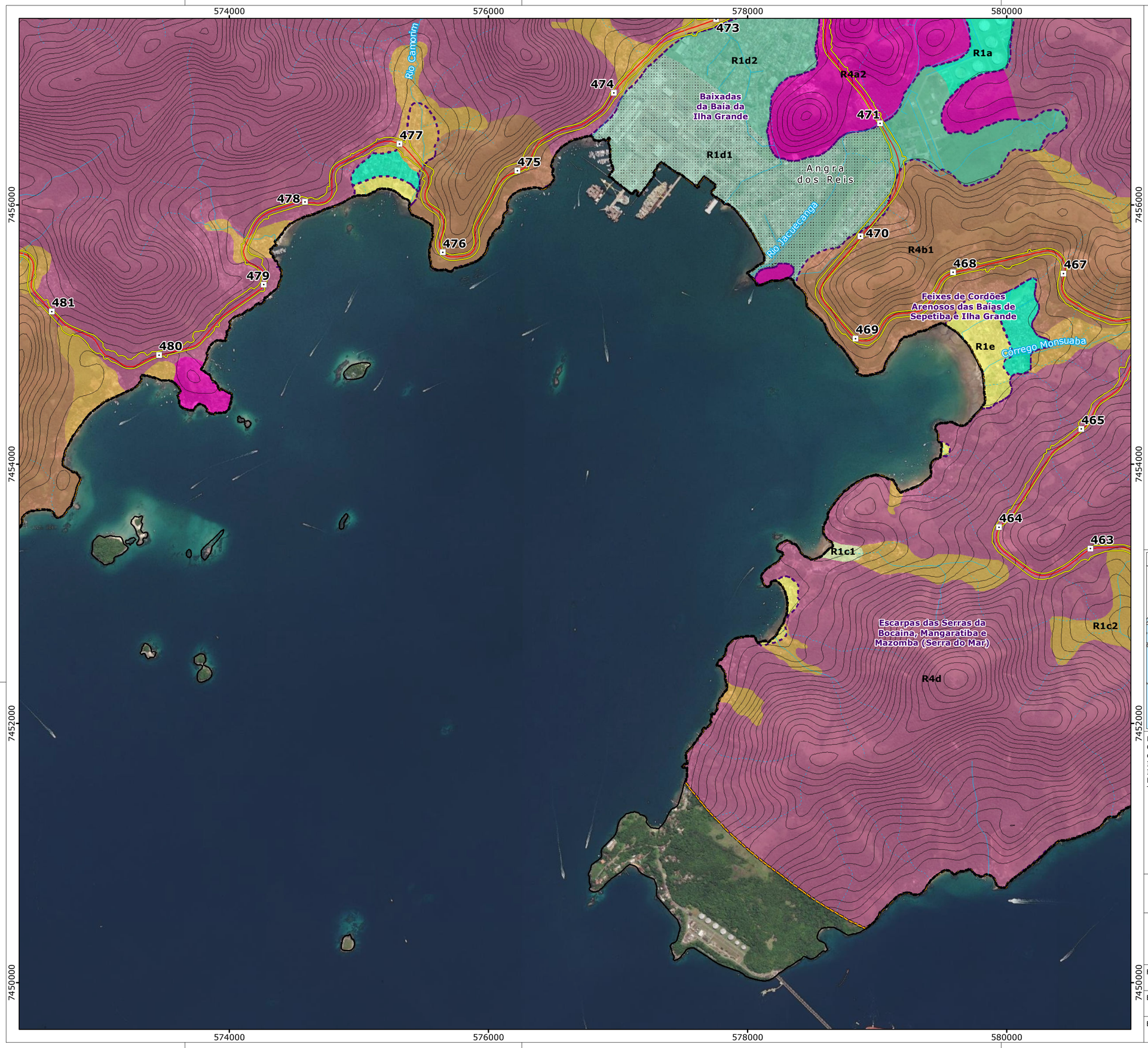
CCR

tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
7/10	V01	30/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

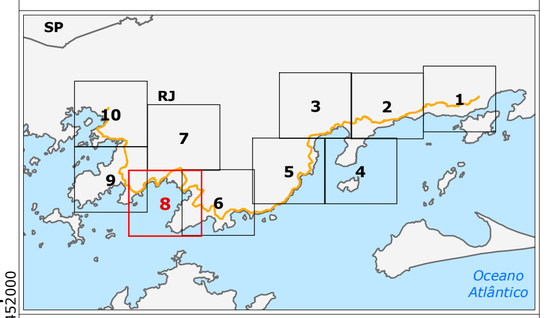
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
8/10	V01	30/10/2024
Escala: 1:20.000	Localização: Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado: Jéssica Costa de Jesus	Aprovado: Katiúcia de Sousa Silva	

568000
570000
572000
574000
7460000
7458000
7456000
7454000

487
486
485
484
483
482
481
480
479

R1a
R1d2
R1d1
R4a1
R4a2
R4b1
R4d
R1h1
R1c2
R1e

Rio Japuíba da Banqueta
Rio do Meio
Rio do Choro

Baixadas da Baía da Ilha Grande
Angra dos Reis
Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba (Serra do Mar)
Feixes de Cordões Arenosos das Baías de Sepetiba e Ilha Grande

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

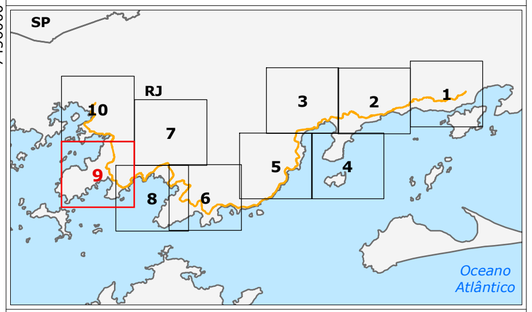
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR
tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
9/10	V01	30/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000 574000

7466000 7464000 7462000

R4a1 R1d2 R1d1 R1c2 R1c1 R4a2 R4d R4b1 R1a

Rio Floresta Rio Floresta Rio Ariró Rio da Guarda Rio Jurumirim Rio Caputera Rio Japuíba da Banqueta

Baixadas da Baía da Ilha Grande

Angra dos Reis

Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba (Serra do Mar)

496 495 494 493 492 491 490 489 488

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

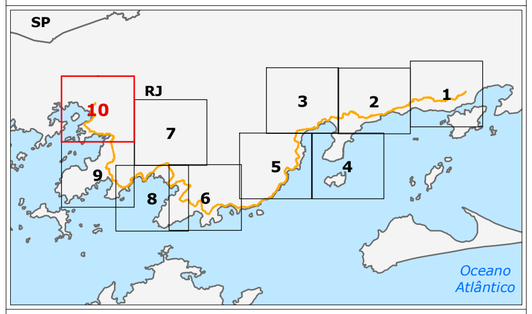
Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Curvas de Nível
- Curva Intermediária
- Curva Mestra

Geomorfologia
- Unidades Geomorfológicas

Padrões de Relevo
- Ilhas Costeiras - R4h
- Escarpas Serranas - R4d
- Domínio Montanhoso - R4c1
- Alinhamentos Serranos Isolados - R4b2
- Domínio de Morros Elevados - R4b1
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos - R4a2
- Colinas Amplas e Suaves - R4a1
- Depósitos Tecnogênicos (aterro sobre mar) - R1h1
- Planícies Costeiras - R1e
- Planícies Fluviomarinhas (brejos) - R1d2
- Planícies Fluviomarinhas (mangues) - R1d1
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus - R1c2
- Rampas de Alúvio-Colúvio - R1c1
- Planícies de Inundação (Várzeas) - R1a



Fonte:
CPRM, 2019. Cartas de Padrões de Relevo dos Municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo

Folha	Revisão	Data
10/10	V01	30/10/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

Quadro 7.1.2-1 – Caracterização dos Padrões do Relevo na Área de Estudo

PADRÃO DE RELEVO	CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES	AMPLITUDE (m)	DECLIVIDADE (GRAUS)
Planícies de Inundação (várzeas)	Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos ou areno-argilosos a argilosos, bem selecionados, situados nos fundos de vales. Apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. Terremos imperfeitamente drenados, sendo periodicamente inundáveis.	0	0-3°
Rampas de alúvio-colúvio	Superfícies deposicionais inclinadas constituídas por depósitos de encosta, areno-argilosos a argilo-arenosos, mal selecionados, em interdigitação com depósitos praticamente planos das planícies fluviais. Ocorrem, de forma disseminada, em meio ao domínio de mar de morros com relevo de colinas e de morros ou nas fraldas dos alinhamentos serranos.	Variável	5-10º
Rampas de colúvio/ Depósitos de Tálus	Superfícies deposicionais fortemente inclinadas constituídas por depósitos de encosta, de matriz areno-argilosa a argilo-arenosa, rica em blocos, muito mal selecionados, em interdigitação com depósitos suavemente inclinados das rampas de alúvio-colúvio. Ocorrem, de forma disseminada, nos sopés das vertentes íngremes das serras e escarpas	Variável	5-10°
Planícies Fluviomarinhas (mangues)	Superfícies planas, constituídas de depósitos argilosos, muito ricos em matéria orgânica de fundo de baías ou enseadas, ou deltas dominados por marés. Terrenos periodicamente inundados, com padrões de canais bastante meandrantes e divagantes, sob influência do refluxo das marés	0	0
Planícies Fluviomarinhas (brejos)	Superfícies planas, constituídas de depósitos argilo-arenosos a argilosos, ricos em matéria orgânica. Terrenos muito mal drenados, prolongadamente inundáveis, com padrão de canais meandrantes e divagantes, presentes nas baixadas litorâneas, em baixos vales dos principais rios que convergem para a linha de costa,	0	0
Planícies Marinhas (restingas)	Superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenosos, apresentando microrrelevo ondulado, geradas por processos de sedimentação marinha. Terrenos bem drenados e não inundáveis, elaborados sobre terraços marinhos e cordões arenosos.	2-20m	0-5°
Depósitos Tecnogênicos	Superfícies planas, resultantes de aterramento de antigas planícies fluviomarinhas (mangues ou brejos), ou mesmo, de parte do espelho d'água em áreas urbanas valorizadas pela intervenção do estado e pelo capital imobiliário. Unidade geotécnica singular apresentando suscetibilidade nula a movimentos de massa e inundação.	Variável	Variável

PADRÃO DE RELEVO	CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES	AMPLITUDE (m)	DECLIVIDADE (GRAUS)
Inselbergs e Outros Relevos Residuais	Relevos residuais isolados, destacados na paisagem aplainada, remanescentes do arrasamento geral dos terrenos. No domínio morfoclimático de mares de morros do Sudeste brasileiro, é frequente a ocorrência de pontões graníticos de topos rochosos e arredondados, gerados por erosão diferencial de rochas mais resistentes ao intemperismo e à erosão	50 a 500 m	25° a 45, com ocorrência de paredões rochosos subverticais
Colinas Amplas e Suaves	Relevo de colinas muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados. Densidade de drenagem baixa a média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular.	20-50m	3-10°
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Formas de relevo residuais, com vertentes convexas a retilíneas e topos aguçados ou arredondados, com sedimentação de colúvios, remanescentes do afogamento generalizado do relevo produzido pela sedimentação fluviomarinha, que caracteriza as baixadas litorâneas. Densidade de drenagem muito baixa com padrão de drenagem dendrítico e drenagem imperfeita dos fundos de vales afogados.	100-200m	5-20°
Domínio de Morros Elevados	Relevo de morros convexo-côncavos dissecados e topos arredondados ou aguçados, com sedimentação de colúvios, alúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus. Presença de "monadnocks". Ocorrência de compartimentos colinosos em seções alveolares nos vales principais. Densidade de drenagem média a alta com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular.	200-400m	Acima de 20°
Alinhamentos Serranos Isolados	Formas de relevo residuais, com vertentes retilíneas a côncavas e escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha, remanescentes do afogamento generalizado do relevo produzido pela sedimentação flúviomarinha que caracteriza as baixadas litorâneas. Densidade de drenagem baixa com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas superiores a 200m e gradientes médios a elevados	200m	Acima de 20°

PADRÃO DE RELEVO	CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES	AMPLITUDE (m)	DECLIVIDADE (GRAUS)
Domínio Montanhoso	Relevo montanhoso, muito acidentado, localizado, em geral, no reverso da escarpa da serra do Mar. Vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados. Ocorrência de compartimentos colinosos e/ou de morros, em seções alveolares nos vales principais. Ocorrência pontual de relevo suave ondulado, com elevações locais, localizado nos planaltos elevados das serras do Mar e da Mantiqueira. Densidade de drenagem alta com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas superiores a 400m e gradientes elevados a muito elevados. Estão também classificadas ilhas oceânicas. Estão também classificadas ilhas oceânicas. depósitos de tálus e solos rasos. com ocorrência de colúvios e depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha. com ocorrência de colúvios e depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha. com ocorrência de colúvios e depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha. com ocorrência de colúvios e depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha.	100 a 300 m	20-45°
Escarpas Serranas	Relevo de aspecto montanhoso, extremamente acidentado, transicional entre distintas unidades geomorfológicas. Apresentam vertentes muito íngremes e dissecadas, retilíneas a côncavas, paredões rochosos e topos de cristas alinhadas ou aguçadas. Alta densidade de drenagem. Geração de tálus e colúvios nas baixas vertentes	>300m	20-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°)
Ilhas Costeiras	Ilhas que despontam ao largo da costa como elevações isoladas constituídas pelo substrato ígneo-metamórfico	Variável	variável

Fonte: CPRM, 2000 e 2019. Organizado por Tetra Mais, 2023.

O Domínio das áreas montanhosas é subdividido na AE em 08 padrões de relevo, os Alinhamentos Serranos Isolados, Colinas Amplas e Suaves, Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Domínio Montanhoso, Domínio de Morros Elevados, Escarpas Serranas, Inselberges e outros relevos residuais, assim como as Ilhas Costeiras.

O Domínio das áreas planas é subdividido na AE em Planícies Costeiras, Planícies Fluviomarinhas (brejos), Planícies Fluviomarinhas (mangues), Planícies de Inundação (várzeas), Rampas de Alúvio-Colúvio, e Rampas de Colúvio e Depósito de Tálus.

A seguir são descritos os principais padrões de relevo da AE.

a. Planícies Fluviomarinhas, Marinhas e de Inundação

Em toda a AE do projeto de duplicação da BR-101/RJ no trecho entre Mangaratiba e Angra dos Reis, as várzeas, brejos, mangues e restingas aparecem intercaladas aos sistemas de Escarpas de Bordas de Planalto, Domínio Serrano e Cristas Isoladas e Serras Baixas.

As Planícies Marinhas, Planícies Fluviomarinhas e as Planícies de Inundação constituem as baixadas que são superfícies de acumulação planas, formadas por extensa sedimentação continental, marinha e mista, pleistocênica e holocênica, que nas porções mais interiores associam-se a presença de leques aluviais, terraços, planícies fluviais e relevos rebaixados sustentados por rochas do embasamento, enquanto nas porções mais externas predominam sedimentos mistos e marinhos (DANTAS, 2000).

As Planícies Fluviomarinhas ocorrem na porção mais distal das baixadas ocupando áreas de paleolagunas, planícies de maré e praias. As planícies de maré apresentam canais meandrantes e divagantes e são formadas por sedimentos finos silto-argilosos e lamas ricos em fragmentos de concha e restos vegetais, que sustentam vegetação de mangue.

As Planícies de Inundação são formadas pela deposição de sedimentos de origem fluvial, oriundos do entalhamento dos relevos mais elevados da Serra do Mar. Na Área de Estudo, destacam-se as planícies dos rios do Furado, Japuíba da Banqueta e Jacuecanga. Os sedimentos que constituem essas planícies associam-se a Gleissolos Háplicos, Neossolos Flúvicos e Quartzarênicos Órtico e Espodossolos Carbicos e Ferrocárbicos. As Figuras a seguir, produzidas na etapa de coleta de dados primários em campo, ilustram os locais onde estas planícies interceptam a ADA.



Figura 7.1.2-2 – Planície fluviomarinha com altitude de 3 a 5m, em Mangaratiba e Escarpas Serranas como fundo. (Coordenadas 23K 599360/7463518)



Figura 7.1.2-3 – Alagadiço decorrente da presença de nível freático raso e aflorante na planície fluviomarinha do rio Ingaíba. (Coordenadas 23K 593612/7461058)



Figura 7.1.2-4 – Barras arenosas no canal do rio Ingaíba, encaixado de 1 a 1,5 m na planície fluviomarinha, tendo ao fundo as Encostas Serranas.
(Coordenadas 23K 593612/7461058)



Figura 7.1.2-5 – Área plana elevada de 0,8 a 1 m acima do leito do rio, em planície fluviomarinha ocupada pelo rio Ingaíba.
Coordenadas 23K 593612/7461058)



Figura 7.1.2-6 – Planície fluviomarinha elevada de 0,5 a 1 m sobre o nível do canal do rio Furado, na maré cheia.
(Coordenadas 23K 594268/7461594)



Figura 7.1.2-7 – Planície fluviomarinha elevada 0,5 a 0,8 m durante a maré cheia, na margem do rio Ariró, o que evidencia a alta susceptibilidade a inundações dessas áreas durante chuvas intensas.
(Coordenadas 23K 569376/7464832)



Figura 7.1.2-8 – Planície de maré que se desenvolve nas margens do canal do rio Furado, nas proximidades da sua foz.
(Coordenadas 23K 593695/7460230)



Figura 7.1.2-9 – Planície de maré na foz do rio São Brás.
(Coordenadas 23K 594747/7461661)



Figura 7.1.2-10 – Planície de maré com vegetação de mangue, que se desenvolve nas margens do rio Jurumirim. (Coordenadas 23K 569376/7464832)



Figura 7.1.2-11 – Canal de maré com vegetação de mangue nas margens do rio do Saco, que se desenvolve na planície fluviomarinha, evidenciando a transição desses ambientes. (Coordenadas 23K 597971/7463079)

b. Rampas de Alúvio-Colúvio e de Colúvio-Depósitos de Tálus

As Rampas de Alúvio-Colúvio e as Rampas de Colúvio-Depósitos de Tálus, são terrenos planos a pouco ondulados que constituem a porção mais interior das baixadas, onde ocorrem, devido a ação fluvial mais significativa, corpos de Tálus, cones de dejeção e depósitos aluviais. São constituídas por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ou arenosa. Nos cones de dejeção intercalam-se areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas e níveis de seixos orientados. Na porção mais a jusante, ocorrem sedimentos mistos constituídos por areias finas silto-argilosas, silte, argila rica em matéria orgânica, que se associam a áreas alagadiças e pantanosas.

As figuras a seguir, produzidas na etapa de coleta de dados primários em campo, ilustram as rampas de alúvio-colúvio e os depósitos de tálus que interceptam a ADA.



Figura 7.1.2-12 - Depósito de Tálus.
(Coordenadas 23K 607861/ 7465167)



Figura 7.1.2-13 - Depósito de Tálus constituído por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ou arenosa.
(Coordenadas 23K 607861/ 7465167)



Figura 7.1.2-14 - Depósito de tálus formado no terço inferior das encostas.
(Coordenadas 23K 570719/ 7464785)



Figura 7.1.2-15 - Depósito de tálus com presença de matacões dispersos no solo.
(Coordenadas 23K 570719/ 7464785)



Figura 7.1.2-16 - Corpo de tálus de meia encosta, formado por blocos e matacões, em matriz argilo arenosa com grânulos de quartzo e feldspato e fragmentos angulosos de rocha alterada, no km 419+300.
(Coordenadas 23K 610334/7465033).



Figura 7.1.2-17 - Sopé de encostas com solos residuais espessos (Latossolos Vermelho-Amarelos) com processos de rastejo e pequenos escorregamentos nos Terrenos de Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encosta. (Coordenadas 23K 569376/ 7464832)



Figura 7.1.2-18 – Sopé de encosta com declividades variáveis de 15 a 45 % sustentado por ortognaisses do Complexo Rio Negro. (Coordenadas 23K 585467/7452655)



Figura 7.1.2-19 – Sopés de encostas com setores de retilíneos e convexos com declividades de 15 a 45%, que caracterizam os Terrenos de Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encostas. (Coordenadas 23K 599360/7463518)



Figura 7.1.2-20 – Deposito de fluxo de detritos formado por blocos e barras arenosas na porção mais distal dos depósitos de fluxo detritos já retrabalhados pelo rio Grande, próximo ao km 445+800. (Coordenadas 23K 760592349/7456852)

c. Colinas Dissecadas, Morrotes, Morros Baixos e Morros Elevados - Alinhamentos Serranos Isolados

As Colinas Dissecadas, Morrotes e Morros Baixos e os Alinhamentos Serranos Isolados são relevos residuais com amplitudes de 50 a 250 m, tem encostas com segmentos retilíneas e convexas, com declividades de 30 a 45 % e >45% e tem topos convexos estreitos ou agudos nos morros. São sustentados por granitóides e biotitas granitos (Serra do Piloto) e leucogranitos equigranular a porfiritico (Granitos Vila Dois Rio e Mangaratiba), que se associam a Cambissolos Háplicos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

d. Domínio Montanhoso

O sistema de Domínio Montanhoso é um relevo que se desenvolve no reverso das Escarpas Serranas, tem altitudes de 950 a 1690 m e amplitudes de relevo de 350 a 950 m. Os topos são angulosos, a pouco convexos. Apresenta vertentes com segmentos retilíneos, convexos, côncavos e escarpados com afloramentos de rocha, e declividades de 30 a 45%, que predominam, tendo-se também setores > 45 % e setores de 15 a 30%. Associam-se alvéolos com pedimentos dissecados em relevo de morros, morrotes e colinas, onde se encontram os relevos mais suaves. A drenagem é de alta densidade com padrões variáveis podendo ser dendrítico, de treliça ou retangular. Os relevos do Domínio Montanhoso são sustentados principalmente por granada-biotita gnaisse bandado com intercalações de quartzito, rochas calcissilicaticas, meta-ultramáficas e gonditos; rochas fontes dos processos pedogenéticos formadores dos Cambissolos Háplicos e Latossolos Vermelho-Amarelos, ocorrendo ainda Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos nas áreas mais declivosas.

O Domínio Montanhoso apresenta susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa, na ordem de **média a baixa** susceptibilidade**,** que predominam nos segmentos de encosta menos declivosos.

e. Escarpas Serranas

O sistema de relevo das Escarpas Serranas compreende um conjunto de escarpas festonadas e montanhosas, com orientação preferencial ENE-WSW, paralelas as zonas de cisalhamento dúctil da porção central da Faixa Ribeira, as quais condicionaram as falhas que deram origem ao Graben da Guanabara.

Esse sistema de relevo apresenta topos estreitos, agudos ou levemente convexos com altitudes de 500 a 1690 m, tem amplitudes de 300 a 1200 m. As vertentes têm segmentos retilíneos, convexos e côncavos íngremes e rochosos, com amplo predomínio de declividades superiores a 45%. Apresentam alta densidade de drenagem com padrão dendrítico e paralelo ou retangular refletindo o controle estrutural do relevo.

Os relevos das Escarpas Serranas são sustentados principalmente por ortognaisses, quartzo-monzodiorito e quartzo monzonito que passam a granodiorito e granitos (Complexo Rio Negro), granitóides e biotitas granitos (Serra do Piloto) e leucogranitos equigranular a porfiritico (Granito Vila Dois Rios e Granito Mangaratiba); e estão associados a Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Afloramentos de Rocha, que nas porções mais suaves associam-se a Latossolos Vermelho-Amarelos.

As Escarpas Serranas apresentam susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa predominantemente alta, ocorrendo susceptibilidade média nos segmentos de encosta com menores declividade.

As figuras a seguir apresentam os locais onde estas feições geomorfológicas interceptam a ADA.



Figura 7.1.2-21 – As Encostas Serranas apresentam perfil descontínuo com rupturas de declive positivas e negativas, segmentos retilíneos e rochosos com declividades altas, e segmento retilíneos e convexo no terço inferior com declividades menores, que podem também estar associado a corpos de tálus. (Coordenadas 23K 595515/7461688)



Figura 7.1.2-22 – Extensos afloramentos rochosos, que caracterizam as Encostas Serranas, aos quais se associam queda de blocos condicionadas pelos processos de esfoliação das rochas e pelos sistemas de fraturas. (Coordenadas 23K 573661 / 7467427).

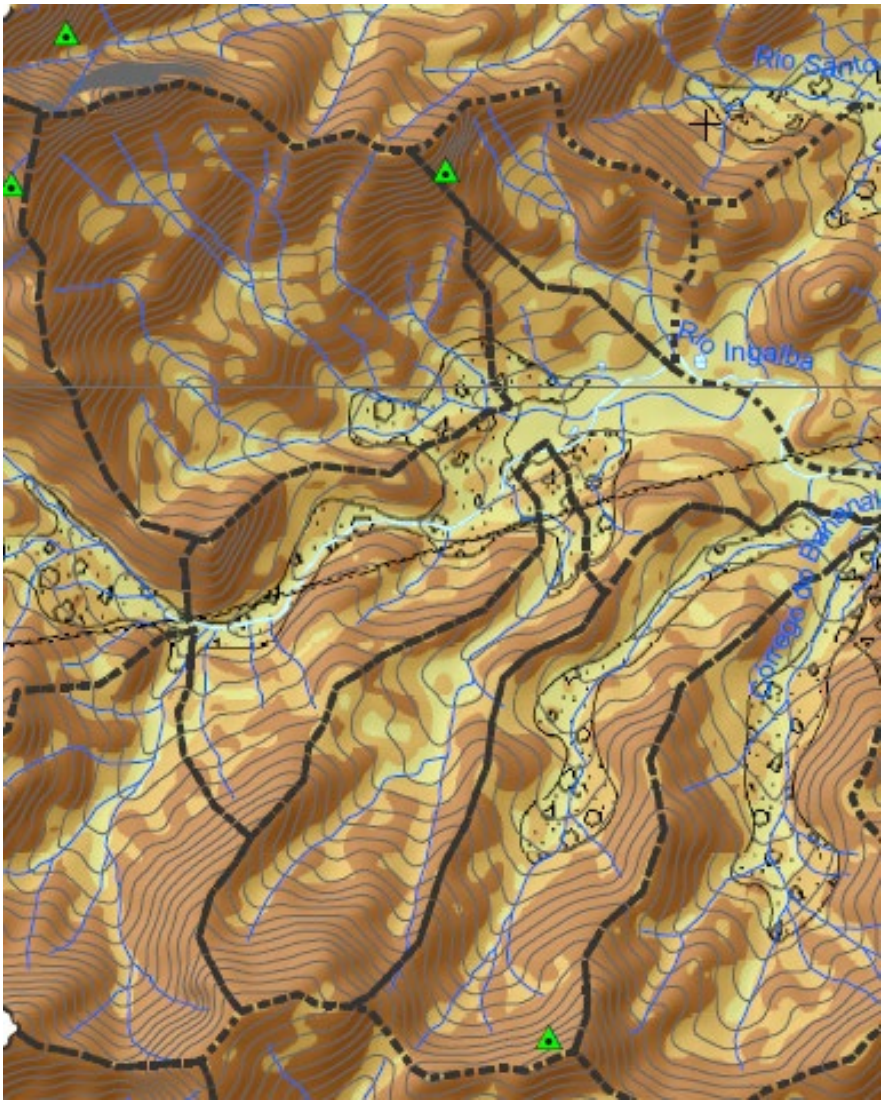


Figura 7.1.2-23 – Degraus de rastejo de média a alta intensidade, que tem ocorrência generalizada nas Encostas Serranas. (Coordenadas 23K 599845/7463457)



Figura 7.1.2-24 – Pequenos processos de escorregamento que ocorrem associados a rastejo, e caracterizam a dinâmica superficial das Encostas Serranas. (Coordenadas 23K 599845/463457)

O Mapa Geomorfológico apresenta em toda a Área de Estudo um relevo de aspecto montanhoso, acidentado, com vertentes íngremes e dissecadas, retilíneas a côncavas, com paredões rochosos e topos de cristas alinhadas e aguçadas, com alta densidade de drenagem e depósitos de tálus e colúvios nas baixas vertentes. As amplitudes são superiores a 300 metros e as declividades das vertentes oscilam entre 30° e 45, ocasionando movimentos de massa, que formam, no sopé das escarpas e no fundo dos vales depósitos de corpos de tálus e cones de dejeção, constituídos por blocos, matacões, areia e silte argiloso, conforme exemplo mostrado na **Figura 7.1.2-25**.



	Depósitos de cone de dejeção e corpo de tálus constituídos por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa. Nos cones de dejeção intercalam-se areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas, e níveis de seixos orientados.
Alta	Amplitudes de 300 a 600m. Declividades >45% predominam, com setores de 30 a 45 %.
Média	Amplitudes de 100 a 300m. Declividades de 15 a 30% com setores de 30 a 45%
Baixa	Amplitudes < 50m. Declividades de 15 a 30%.
	Cicatrizes de movimentos de massa

Figura 7.1.2-25 – Declividade e a susceptibilidade a movimentos de massa no sistema de relevo Escarpas Serranas, visto em trecho da Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação, do Município de Mangaratiba, RJ

Fonte: CPRM (2015). Organizado por Tetra Mais (2023). Sem escala.

7.1.2.3 Dinâmica Superficial da Área de Estudo (AE)

a. Hipsometria e Declividade na Área de Estudo (AE)

Os mapas de Hipsometria (**Mapa 7.1.2-2**) e Declividade (**Mapa 7.1.2-3**) ilustram a variação das cotas topográficas e das inclinações do relevo na Área de Estudo. Os trechos pretendidos para duplicação, delimitados pela ADA, estão previstos prioritariamente no contato entre relevos nas faixas de 0 a 50 m e de 50 a 150 m acima do nível do mar, cruzando planícies fluviomarinhas e marinhas. Em Mangaratiba, onde se encontram as maiores cotas altimétricas da Área de Estudo, a estrada intercepta trechos de transição para a faixa altimétrica de 150 a 300 m. Esses segmentos são perceptíveis sobretudo nos Túneis Mangaratiba e Muriqui, que se posicionam de 90 a 100 m e de 120 a 170 m de altitude, respectivamente.

Em relação a declividade, os relevos adjacentes a ADA apresentam vertentes íngremes e topos convexos a aguçados, com inclinações acima de 20 a 30%. A alteração da declividade entre essas feições e as planícies pode ser brusca, intermediada por paredões rochosos com declividades acima de 45%; ou mais suave quando intercalada por rampas de colúvio ou colúvio-alúvio, com declividade variável.

As áreas de menores declividades (0 a 10%) estão situadas nas Planícies Fluviomarinhas e Marinhas, com destaque para as planícies dos rios do Saco, Sahy, Jacuacanga, do Meio e Jurumirim.

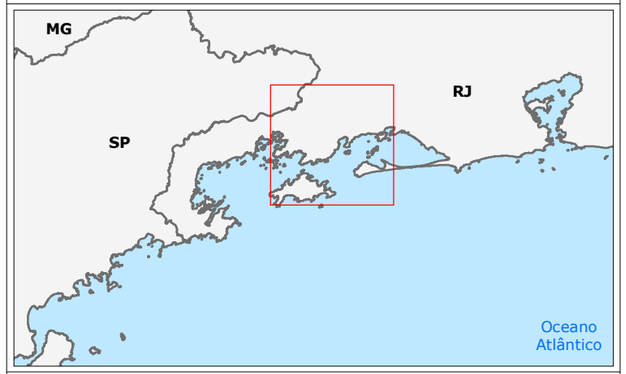
570.000
600.000
7.470.000
7.440.000
Bananal
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Angra dos Reis
Mangaratiba
Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hipsometria (m)
- 0 - 50
- 50- 150
- 150 - 300
- 300- 500
- 500 - 650
- 650 - 900
- 900 - 1.183



Fonte:
IBGE,2018. Curvas de Nível, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Hipsometria

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024
Escala	Localização	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

570.000
600.000
7.470.000
7.440.000
Bananal
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Angra dos Reis
Mangaratiba
Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional

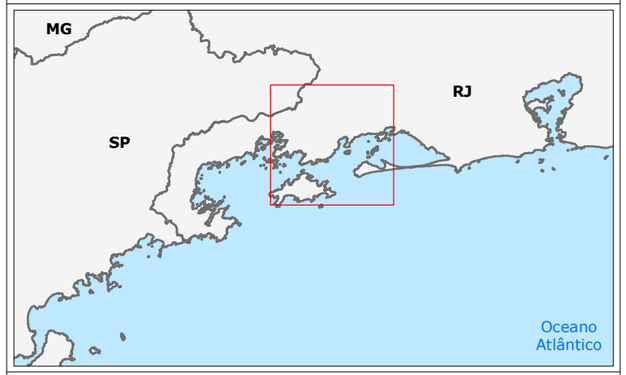
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Declividade (%)

- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 45
- 45 - 60
- 60 - 87



Fonte:
IBGE, 2018. Curvas de Nível, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Declividade

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024
Escala 1:200.000	**Localização** Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado Jéssica Costa de Jesus	**Aprovado** Katiúcia de Sousa Silva	

b. Suscetibilidade à Movimentos de Massa na Área de Estudo e ADA

As declividades moderadas a elevadas dos relevos da Área de Estudo, associadas às formas de relevo montanhosas a escarpadas e a outras condicionantes ambientais como clima e vegetação, favorecem à ocorrência de escorregamentos e quedas de blocos.

A Carta de Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação de Angra dos Reis (CPRM, 2015) indica que 43,3% do município apresenta alta suscetibilidade a movimentos de massa, 39,2% média suscetibilidade e 17,3% baixa suscetibilidade. Taxas semelhantes ocorrem na carta Mangaratiba (CPRM, 2015), a qual indica que cerca de 45,2% da área apresenta alta susceptibilidade, 29,6% média suscetibilidade e 25,1% baixa suscetibilidade.

As Escarpas Serranas são terrenos sensíveis às interferências devido a inclinação acentuada das encostas, que resultam em um grau de susceptibilidade a erosão dos solos classificadas como Forte e Muito Forte; e aos episódios de chuvas intensas de verão que intensificam a atuação dos processos erosivos e favorecem a instabilidade desses terrenos.

Processos de rastejo são generalizados sendo de média a alta intensidade e se associam a pequenos escorregamentos. Os processos de erosão laminar (que ocorre através do escoamento superficial difuso da água da chuva) e em sulco (que ocorre através do escoamento através de linhas de fluxo bem definidas), são frequentes e de média intensidade, podendo apresentar uma alta intensidade quando ocorrem sobre material escorregado ou em aterros.

Segundo Infanti Jr & Fornasari Filho (1998). O processo de rastejo se caracteriza pelo movimento lento, descendente e contínuo da massa de solo de um talude, corresponde a uma deformação plástica, sem geometria e superfície de ruptura definidas.

Os rastejos afetam horizontes superficiais de solo e de transição solo/rocha, como também em rochas alteradas e fraturadas; enquanto escorregamentos consistem no movimento rápido de massas de solo e/ou rocha, geralmente com volume bem definido, em que o centro de gravidade do material se desloca para baixo e para fora do talude, seja ele natural, de corte ou aterro.

Esse processo está associado a ruptura de cisalhamento, devido ao aumento das forças de tensões ou a queda de resistência, em períodos relativamente curtos, diferentes tipos de escorregamentos são identificados em função de sua geometria e da natureza do material que instabilizam.

Os processos de erosão laminar, em sulcos, rastejo e escorregamento são mais frequentes nas vertentes com caimento paralelo ao mergulho da foliação. Nas vertentes com caimento contrário da foliação, predominam quedas de blocos em paredes rochosas. O entalhe fluvial é intenso devido ao escoamento torrencial em períodos com altos índices pluviométricos e a inclinação dos canais.

Na porção superior com maiores declividades das encostas, movimentos de massa são frequentes em setores de susceptibilidade Alta, em virtude de processos naturais que envolvem materiais sujeitos a efeitos gravitacionais e que estão em pontos de equilíbrio frágeis, que são rompidos quando ocorrem eventos intempéricos extremos. Nas porções mais inferiores e de menor declividade das encostas a susceptibilidade a movimentos de massa é média.

O solo residual tem textura argilo-arenosa (média) a argilosa, com grânulos de quartzo, feldspato e micas, sendo geralmente rasos (Cambissolos), que podem ter maior espessura no terço inferior das encostas, onde ocorrem latossolos.

As escarpas e morros altos apresentam topos estreitos, angulosos e rochosos; de perfil descontínuo com segmentos retilíneos, convexos e rochosos (lajes, matacões e paredes). O terço inferior das encostas apresenta segmentos retilíneos e/ou convexos com declividades menores, que podem também estar associados a corpos de tálus.

Os vales apresentam canais em rocha, blocos e matacões, associados a depósitos de fluxos de detritos. As cachoeiras e poços, tem escoamento perene, com fluxo torrencial na época das chuvas.

As encostas são sustentadas predominantemente por corpos rochosos do tipo hornblenda-ortognaisse, metagranitóides porfiríticos, quartzo-diorito, tonalitos, granodiorito, trondhjemito, granitóides homogêneos do Complexo Rio Negro; e, por granito equigranular a porfirítico, leucogranito, hornblenda granodiorito do Granito Mangaratiba.

As rochas do embasamento cristalino apresentam solo de alteração silto-arenoso a areno-silto-argiloso, micáceo, com blocos angulosos e matacões de rocha alterada próximos ao contato com a rocha. A variação de textura é condicionada pelo maior ou menor teor de feldspato e máficos da rocha. No trecho de interferência com a rodovia esses horizontes apresentam espessuras superiores a 10 metros.

As Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encostas, são terrenos que unidos à porção inferior e com menor declividade das Encostas escarpadas, formam a classe de susceptibilidade a movimentos de massa “Baixa”. Esses terrenos são caracterizados por encostas com declividades variáveis de 15 a 45% e amplitudes que variam de 30 m a 150 m.

As Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encostas apresentam perfil de encosta descontínuo com segmentos convexos e retilíneo, com terrenos geralmente constituídos por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ou arenosa.

Nos vales fluviais os depósitos de tálus associam-se a cones de dejeção (depósitos em leque) formados por fluxos de detritos durante grandes episódios de escorregamento. Em função da constituição bastante semelhante, da posição em que ocorrem e da sua superposição, esses depósitos, muitas vezes, são de difícil separação, o que lhes confere um caráter misto de depósitos colúvio – aluviais.

Os sopés de encosta podem ainda ser constituído por horblenda ortognaisses, metagranitóides porfiriticos, quartzo-diorito, tonalito, granodiorito, trondhjemito, granitóides homogêneos do Complexo Rio Negro e por granito equigranular a porfirítico, leucogranito, hornblenda granodiorito do Granito Mangaratiba.

As rochas em terrenos de Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encostas geralmente encontram-se profundamente alterados, formando solos de alteração silto-arenoso a areno-silto-argiloso, micáceo, com blocos angulosos e matacões de rocha alterada próximos ao contato com a rocha, com espessuras superiores a 15m. Os solos residuais são espessos e dão origem a Latossolos Vermelho Amarelos de textura argilosa a muito argilosa (DANTAS, 2000).

O **Mapa 7.1.2-4** indica a localização dos terrenos com baixa, média e alta suscetibilidade a estes movimentos na Área de Estudo (AE) e na Área Diretamente Afetada (ADA).

Um estudo mais aprofundado sobre as condições geotécnicas que envolvem o traçado pretendido para duplicação, é apresentado no item de Levantamento atual das áreas de risco geotécnico na Área Diretamente Afetada, no capítulo de geologia e geotecnia.

Cabe destacar que por ser um empreendimento de obras de engenharia rodoviária, os estudos e projetos preveem a utilização de obras de engenharia para estabilização de taludes nos cortes de rodovia, ou em encostas que possam afetar o tráfego rodoviário, conforme exemplificado nas figuras a seguir, tiradas em dezembro de 2023 e fornecidas pela CCR.



Figura 7.1.2-26 – Obras de Estabilização de Taludes no Km 463+650, Pista Sul, através da redução da declividade da encosta e implantação de cobertura vegetal



Figura 7.1.2-27 – Obras de Estabilização de Taludes no Km 462+550, Pista Sul, através do disciplinamento de águas superficiais



Figura 7.1.2-28 – Obras de Estabilização de Taludes no Km 449+100, Pista Sul, com uso de solo grampeado



Figura 7.1.2-29 – Obras de Estabilização de Taludes no Km 449+100, Pista Norte, com uso de cortina atirantada

612000 614000 616000 618000 620000

7468000 7466000 7464000 7462000

Itaguaí

Mangaratiba

Rio Itingussu

415

416

417

Rio da Draga

Rio Botafogo

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Marcos em Km

- Marcos em Km

Áreas de Influência

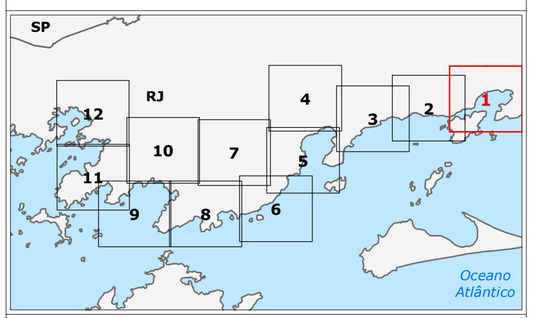
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas

- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
1/10	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

606000 608000 610000 612000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Itaguaí

Mangaratiba

Rio Timbe

Rio Itingussu

Rio da Prata

Rio Botafogo

Rio da Draga

Rio Cachanpi

416 417 418 419 420 421 422 423 424 425

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Marcos em Km

- Marcos em Km

Áreas de Influência

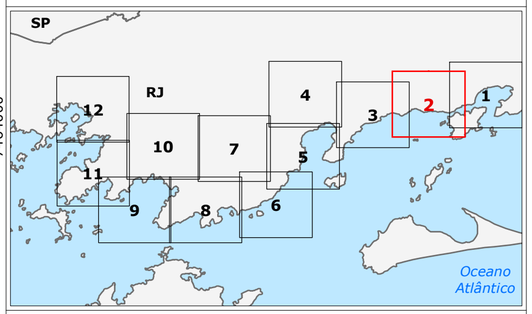
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas

- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
2/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

600000 602000 604000 606000

7466000 7464000 7462000 7460000

Mangaratiba

Rio da Prata

Rio Sahy

Rio do Saco

424 425 426 427 428 429 430 431 432 433

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

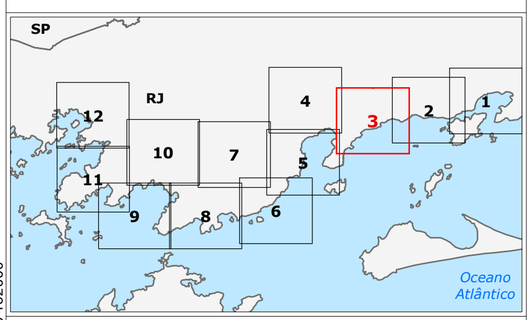
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
3/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000
594000
596000
598000
7468000
7466000
7464000

Rio Claro
Mangaratiba
Rio do Bagre
Rio São Brás
Rio do Furado
Rio Santo Antônio
Rio do Saco
434
435
436
433

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

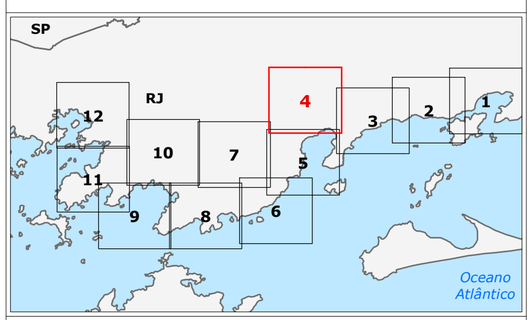
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
4/10	V01	15/01/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

592000 594000 596000 598000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Santo Antônio
Rio São Brás
Rio do Furado
Rio Ingaíba
Rio Grande
Mangaratiba

436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

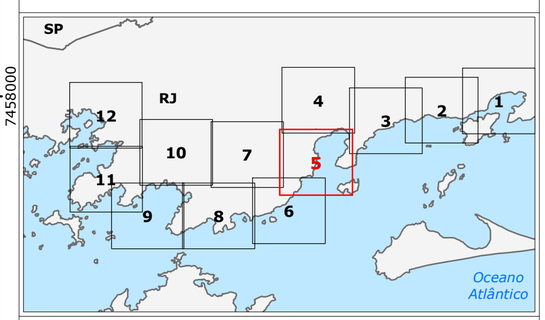
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
5/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

588000 590000 592000 594000

7456000 7454000 7452000 7450000

Córrego Cachoeira do Corisco

Mangaratiba

446 447 448 449 450 451 452 453 454

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

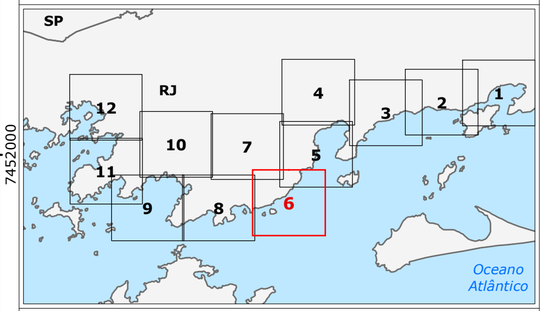
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
6/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

584000 586000 588000 590000

7462000 7460000 7458000 7456000

Mangaratiba

Angra dos Reis

Córrego Vermelho

Córrego Monsuaba

Rio Catagalo

Rio Jacareí

Rio Grande

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Marcos em Km

- Marcos em Km

Áreas de Influência

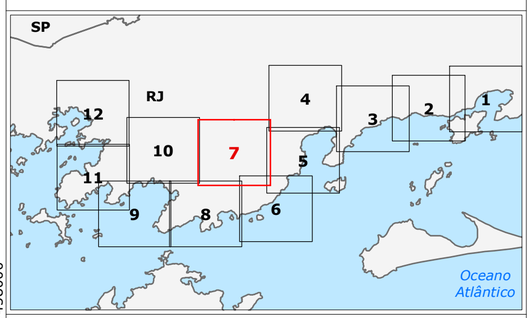
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas

- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
7/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

580000 582000 584000 586000

7456000 7454000 7452000 7450000

470 468 467 469 466 465 464 463 462 461 460 459 458 457 456 455 454

Córrego Monsuaba
Córrego Monsuaba

Rio Jacareí

Mangaratiba

Córrego Cachoeira do Corisco

Angra dos Reis

Rio Catagalo

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

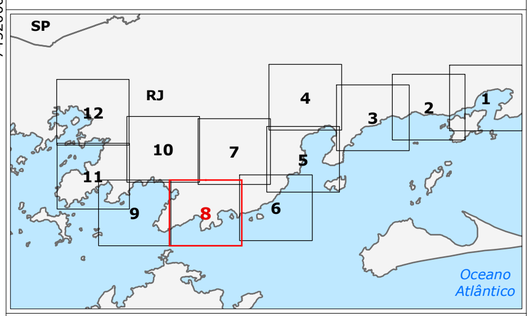
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
8/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

572000 574000 576000 578000

7456000 7454000 7452000 7450000

478 482 476 479 481 480 470 469

Rio Jacuecanga

Angra dos Reis

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

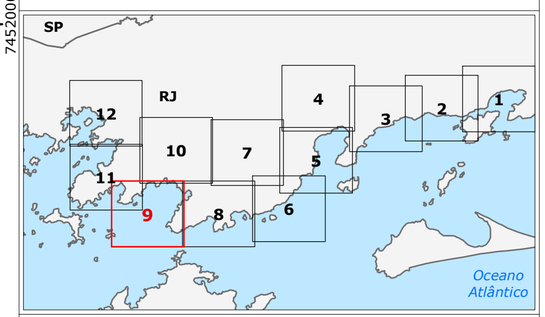
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
9/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

574000 576000 578000 580000 582000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Japuíba da Banqueta
Rio Cabo Severino
Angra dos Reis
Córrego Coroanha
Rio Jacuecanga
Rio do Meio
Rio Camorim
Rio Caputera
Córrego Vermelho

472 473 474 475 477 478 471

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

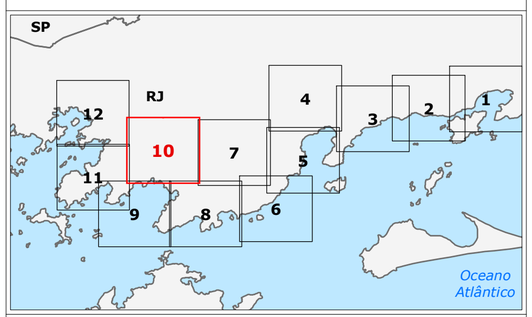
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
10/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000 574000

7460000 7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

Rio do Choro

Rio do Meio

Rio Japuíba da Banqueta

487 486 485 484 483 482 481 480

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

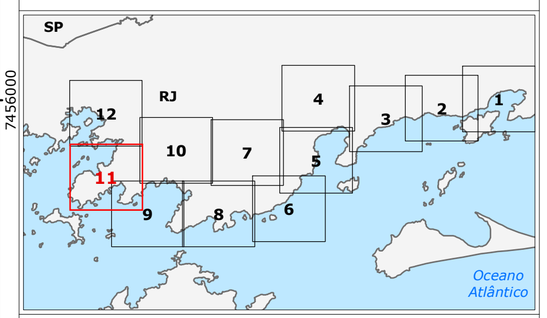
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
11/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Floresta
Rio Florestão
Rio Ariró
Rio Jurumirim
Rio da Guarda
Rio Caputera

496 495 494 493 492 491 490 489 488

Angra dos Reis

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

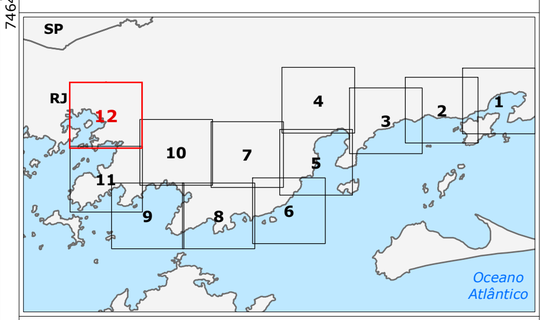
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa

Folha	Revisão	Data
12/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

7.1.3 Geologia e Geotecnia

7.1.3.1 Metodologia

Para o diagnóstico geológico e geotécnico foram realizados levantamentos em campo nos dias nos dias 16, 17 e 18 de maio de 2023, junto a dados secundários, referente a litologia e geocronologia da região, cobertura coluvionar e aluvionar (sedimentos), a classificação dos solos, dados de relevo como hipsometria e declividade e a dinâmica superficial.

Para os estudos geológicos foram utilizados dados do mapa geológico e de recursos minerais do estado do Rio de Janeiro (HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016), na escala 1:400.000 confeccionado pela CPRM, em colaboração com o Grupo de Pesquisa de Geotectônica da Faculdade de Geologia da UERJ e o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM – RJ). Para o contexto regional foi utilizado os trabalhos de Zalán e Oliveira (2005), sobre a Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil e Hasui (2012), sobre o Sistema Orogênico Mantiqueira.

Os levantamentos de campo foram realizados nos dias 16, 17 e 18 de maio de 2023 com os seguintes quantitativos:

+ Descrição de 48 afloramentos rochosos com coleta das coordenadas em UTM e registro fotográfico
+ Descrição de feições de interesse para ocorrência de eventos de movimento de massas
+ Medição de 568 descontinuidades, sendo 2 falhas e 566 juntas/fraturas

Após o levantamento dos dados geológicos, foram elaborados estudos geotécnicos com as seguintes atividades:

+ Compilação de mapas geológico, geomorfológico, pedológico e hidrogeológicos nas escalas 1:1.000.000, 1:400.000, 1:100.000 e 1:60.000;
+ Análise da bibliografia disponível e compatibilização das informações;
+ Análise das relações do relevo com o substrato litoestrutural e materiais inconsolidados (solos e cobertura sedimentar);
+ Monitoração de Terraplenos e Estruturas de Contenção - BR-101/RJ Concessionária do Sistema Rodoviário Rio-São Paulo S.A –CCR RioSP.

Para a caracterização da espeleologia e paleontologia foram utilizados dados regionais produzidos por órgãos oficiais, tendo como principais fontes:

+ Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) – Exercício 2021, elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV;
+ GEOSSIT - Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade da CPRM – Serviço Geológico do Brasil;
+ Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) – Exercício 2022, elaborado pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE);
+ Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (CECAV, 2012) – elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV.

7.1.3.2 Geologia Tectônica e Estrutural da Área de Estudo

a. Província Mantiqueira

A Província Mantiqueira se estende do sul da Bahia ao Uruguai, com comprimento superiores a 3000 km e 700.000 km² de área. Limitado com a Província Tocantins, Cratón São Francisco e a Bacia Sedimentar do Paraná e a leste pela margem continental (Oceano Atlântico) e as bacias costeiras (Almeida et al. 1977). A Província Mantiqueira é subdivida em três, sendo elas Meridional, central e Setentrional conforme a **Figura 7.1.3-1**. A Porção Meridional compreende a região do Uruguai até o norte de Santa Catarina e formado pelas orógenos Dom Feliciano e São Gabriel. Já a porção Central vai até o Espírito Santo, formado pela porção Sul do Orógeno Brasília e os orógenos Ribeira e Apiaí. Por fim a porção Setentrional limitada pelo Cratón São Francisco e Provincia Tocantins e formado pelo Orógeno Araçuaí.

A província tem origem anterior ao neoproterozóico, porém com os principais eventos de deformação e amalgamento ocorrendo durante este período. Tendo seu início com os processos acrescionários na Orogêneses Brasiliana durante a formação do Gondwana Ocidental (Heilbron, 2004). Porém os eventos pré-brasilianos remetem ao principal intervalo de formação de granitoides, com o retrabalhamento da crosta arqueana, como acresção juvenil em arcos de ilhas entre 2,2 a 1,9 Ga (Heilbron 2004).

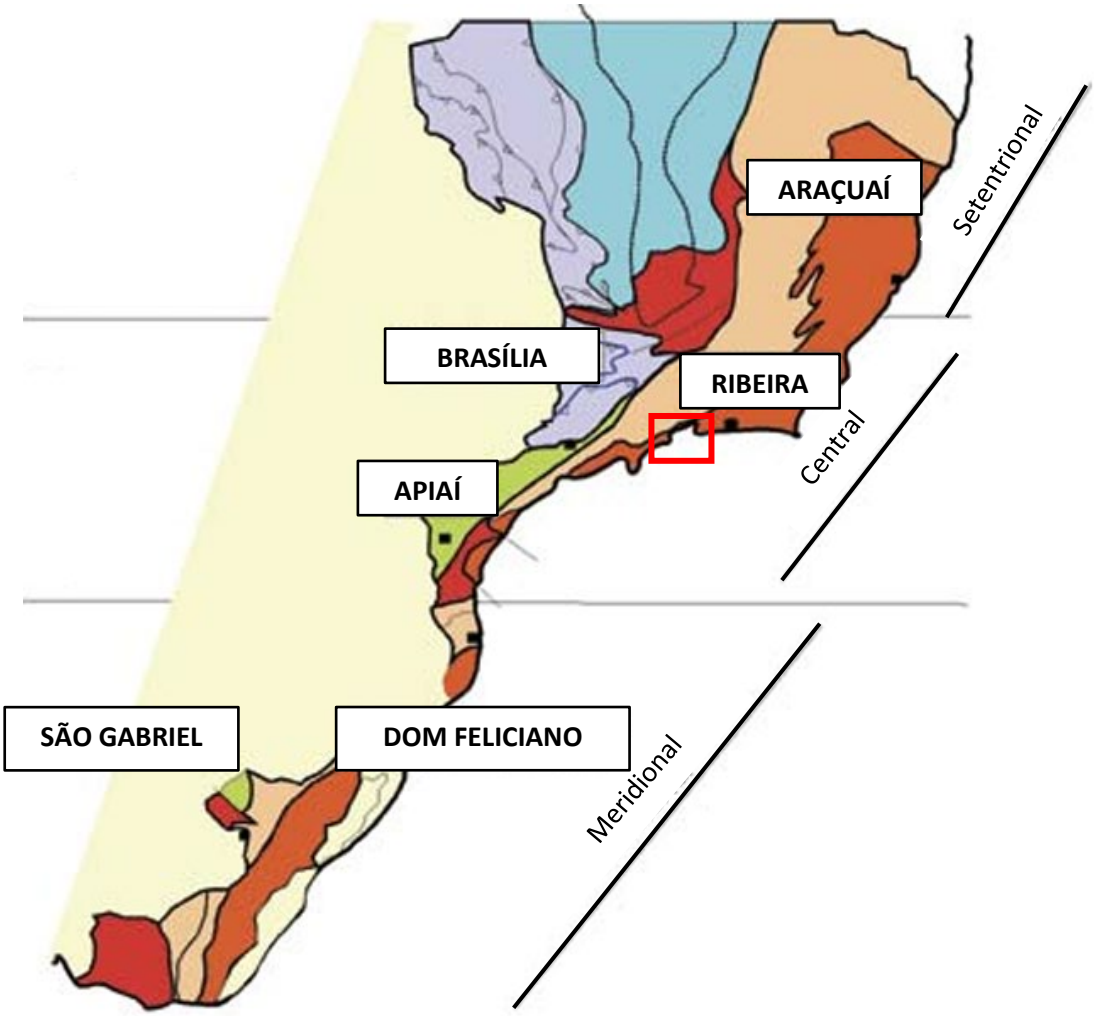


Figura 7.1.3-1 - Subdivisão da província Mantiqueira.

Fonte: Modificado de Heilbron et al., 2004.

As áreas em vermelho e laranja está representado os terrenos que alojam os arcos magmáticos neoproteróicos. O quadrado vermelho representa a área de estudo aproximada.

Devido a sua grande extensão, os eventos orogênicos deformacionais de sua formação são diacrônicos, tendo início com a tafrogênese toniana, formando bacias tipo *rifte* que evoluem para margens continentais passivas entre 930 a 880 Ma. A abertura oceânica (840-800 Ma) é registrada nos orógenos da Província Mantiqueira, com a formação de espessos depósitos associados a arcos intra-oceânicos. As sequências metassedimentares são de idades paleoproterozóica mas principalmente mesoproterozóica sotopostos ao embasamento com idades superiores a 1,7 Ga (Arqueano e/ou Paleoproterozóica).

Diversos granitóides são formados na província durante essa etapa, associados principalmente a fase pré-colisionais (Neoproterozóico) em arcos magmáticos e sincolisionais (Neoproterozóico). Por fim novos sedimentos Neoproterozóico-cambrianos associados a bacias tardi-orogênicas junto ao magmatismo final pós-colisional (Heilbron 2004).

A área de estudo está localizada no Segmento Central, mais especificamente na Faixa Ribeira que será detalhado no item a seguir.

b. Faixa Ribeira

O estado do Rio de Janeiro está inserido em sua maioria na Faixa Ribeira, um terreno de alto grau metamórfico com intrusões graníticas desenvolvidos entre o Neoproterozóico e o Cambro-Ordoviciano, durante a Orogênese Brasiliana. Sua extensão e de 1400 km ao longo da costa sul e sudeste do Brasil.

O segmento central da Província Mantiqueira, local onde a área de estudo está inserida, revela fases diacrônicas da Orogênese Brasiliana nos Orógenos Ribeira e Brasília. O diacronismo resulta da interação em épocas distintas de continentes, como Paranapanema, Paraná, Oriental, Serra do Mar e Cabo Frio, e arcos de ilhas com a Placa São Francisco-Congo (Heilbron 2004). Em ambas os orógenos, a subducção da crosta oceânica resultou na formação de arcos magmáticos cordilheiranos. A formação se deu por três estágios colisionais, que ocorreram de forma diacrônicas, conhecidos como:

- **Colisão I** no Orógeno Brasília em torno de 630 Ma, com o fechamento do Oceano Goianides resultante da colisão entre os crátons Paranapanema e São Francisco. Esse evento, deu origens a nappes de cavalgamentos sub-horizontais, além de dobras de escala regionais e exumação de lascas do embasamento sobre a cobertura metassedimentar
- **Colisão II** é resultado do fechamento do Oceano Adamastor, entre o Cráton São Francisco-Congo e outros paleocontinentes no Orógeno Ribeira entre 590 e 550 Ma, atingindo seu ápice em 580 Ma. Os efeitos da Colisão II resultaram na complexa Zona de Interferência entre os orógenos da região, posicionando os terrenos Paraíba do Sul e Oriental (junto com o Arco Rio Negro) sobre o Terreno Ocidental (embasamento retrabalhado do cráton do São Francisco). Sua intensa deformação apresenta metamorfismo variando da fácies xisto verde (na borda cratônica) a facies granulíticas próximo ao contato entre o Terreno Oriental e Paraíba do Sul.
- **Colisão III** é o último evento com registro, porém tardio, no Orógeno Ribeira entre 520-510 Ma no Terreno Cabo Frio. Com metamorfismo de média a alta pressão esta fase tem como característica a presença de cianita e feldspatos potássicos nos granulitos.

Nas três colisões, são separadas por fases pré e pos colisional com a formação de arcos de ilhas magmáticos e intrusões de granitoides respectivamente, além de deformação dúctil-rúpteis em zonas de cisalhamentos (Heilbron 2004).

A Faixa Ribeira pode ser subdivida em 4 terrenos tectônicos (**Figura 7.1.3-2**), sendo esses o Ocidental, Paraíba do Sul, Oriental (Microplaca Serra do Mar) e Cabo Frio. Esses terrenos são separados principalmente por cavalgamentos e zonas de cisalhamentos obliquas transpressivas, caracterizados pelo imbricamento com direção à margem do Cratón São Francisco. O Terreno Ocidental corresponde à porção inferior da Placa Sanfranciscana e, portanto, representa a margem envolvida nas colisões brasilianas. O Terreno Paraíba do Sul é limitado por um empurrão de médio a baixo ângulo, intensificado pelas fases de deformação tardias do orógeno, sendo provavelmente representante de um microcontinente com embasamento paleoproterozoico. O Terreno Oriental abrange as rochas de arco magmático da Faixa Ribeira e está delimitado por uma zona de cisalhamento redobrada (Limite Tectônico Central-CTB), com mergulhos subverticais a moderados para NW na porção centro-sul do estado e mergulhos para SE na porção noroeste. O limite basal do Terreno Cabo Frio é marcado por uma zona de cisalhamento de baixo ângulo, com mergulho para SE (Heilbron et al., 1982; Almeida et al., 1998; Tupinambá et al., 2000). As últimas atividades tectonomagmáticas da Orogênese Brasiliana nesta parte da Faixa Ribeira ocorreram entre o Cambriano Inferior e o Ordoviciano Superior, por volta de 510-480 Ma.

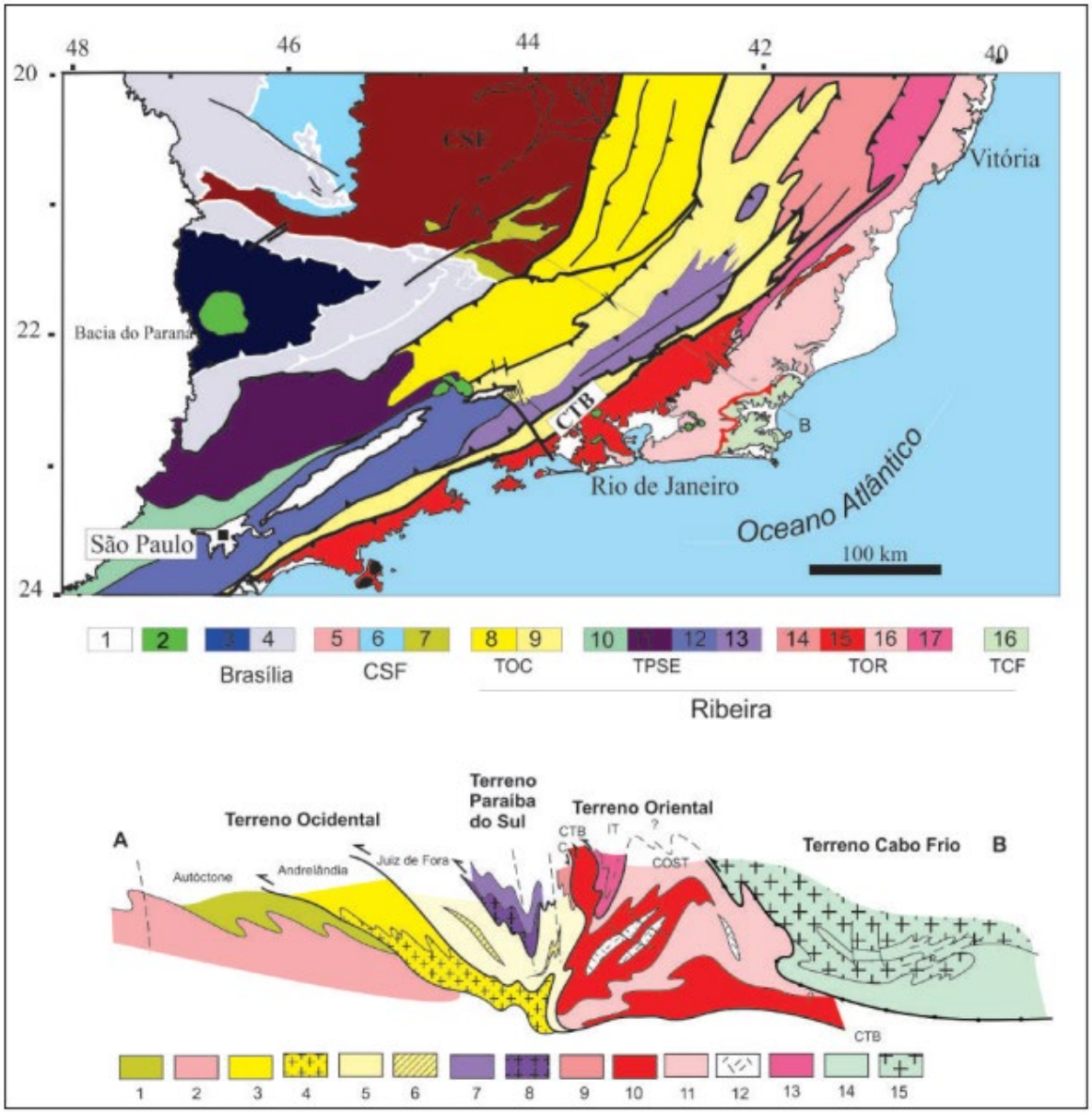


Figura 7.1.3-2 - Mapa das províncias tectônicas do sudeste do Brasil

Fonte: Modificado de Heilbron et al., 2004.

(1) Bacias sedimentares fanerozoicas; (2) Plutons alcalinos do Neocretáceo e Paleógeno; Faixa Brasília Meridional: (3) Nappe Guaxupé; (4) Nappe de Passos (Npa), Sistema de Nappes Andrelândia (SAn); CSF - Cráton do São Francisco: (5) Embasamento arqueano e paleoproterozoico; 6 - Cobertura/Grupo Bambuí; (7) Sequências metassedimentares autóctones e para-autóctones; Faixa Ribeira: TOC - Terreno Ocidental: (8) Domínio Inferior (Andrelândia); (9) Domínio Superior (Juiz de Fora); TPS - Terreno Paraíba do Sul: (10) Domínio Apiaí; (11) Domínio Socorro; (12) Domínio Embu; (13) Domínio Paraíba do Sul; (14) Domínio Cambuci; TOR - Terreno Oriental: (15) Arco Magmático Rio Negro; (16) Domínio Costeiro; (17) Domínio Italva; (18) TCF – Terreno Cabo Frio. CTB - Limite Tectônico Central (sutura da Faixa Ribeira).

Em relação as estruturas a Faixa Ribeira, tem alta complexidade, típica de províncias orogênicas com alto grau de dissecação por erosão. As rochas metamórficas de alto grau e ígneas, originadas em diversas gerações, são organizadas em domínios estruturais. Esses domínios apresentam variações, com predominância de zonas de cisalhamento dúctil de alta temperatura e dobras fechadas a abertas. Nas rochas gnáissicas e graníticas, são observadas pelo menos duas foliações. Adicionalmente, características comuns incluem lineações mineral, estiramento, interseção e crenulação.

A deformação rúptil é outro fator importante na formação de estruturas e na compartimentação tectônica e geomorfológica no estado do Rio de Janeiro. Essa deformação resultou em falhas e diversas fraturas, algumas preenchidas por rochas magmáticas como diques e soleiras, veios, ou rochas de falha (brechas, cataclasitos, pseudotaquilitos e gouge), além de materiais inconsolidados. Muitas zonas de falha ou fraturamento intenso estão encobertas por material inconsolidado quaternário, devido a propensão ao intemperismo e erosão. Essas zonas de deformação rúptil, quando identificadas, seja por deslocamento de contatos ou através de métodos geofísicos, são mapeadas como "Falhas ou Zonas de Cisalhamento Encobertas" (HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016). As **Figura 7.1.3-3** e **Figura 7.1.3-4** mostram os principais terrenos regionais e do estado do Rio de Janeiro respectivamente com as principais estruturas.

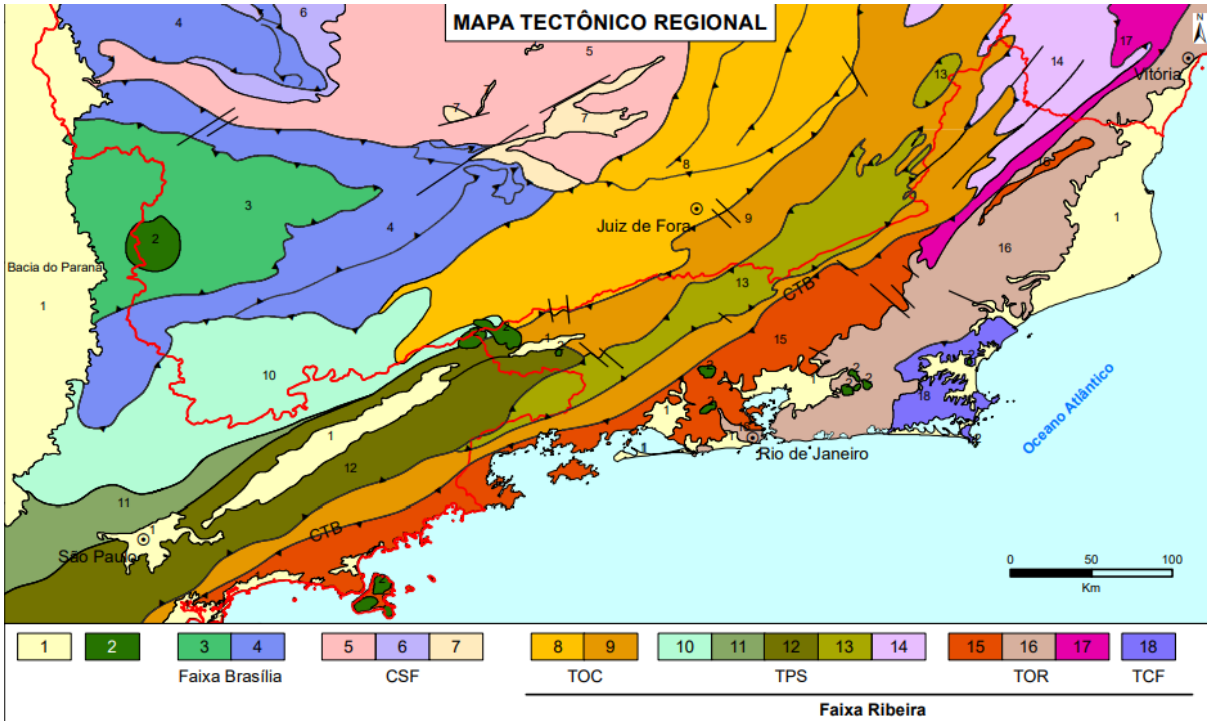


Figura 7.1.3-3 - Mapa Tectônico Regional

Fonte: Modificado de HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016

1-Baciassedimentaresfanerozóicas; 2-Plutons alcalinos do Cretáceo Superior e Paleógeno; Faixa Brasília Meridional: 3-Nappe Guaxupé; 4-Nappe de Passos, Sistema de Nappes Andrelândia; CSF-Crátondo SãoFrancisco: 5-Embasamento arqueno e paleoproterozoico; 6-Cobertura neoproterozoica - Grupo Bambuí; 7-Sequências metassedimentares mesoproterozoicasa neoproterozoicas autóctonese para-autóctones; Faixa Ribeira: TOC-Terreno Ocidental: 8-Domínio Inferior (Andrelândia); 9-Domínio Superior (Juíz de Fora); TP S-Terreno Paraíba do Sul; 10-Domínio Socorro; 11-DomínioApiaí; 12-Domínio Embu; 13-Domínio Paraíba do Sul; 14-Domínio Cambuci; TOR -Terreno Oriental: 15-Arco Magmático Rio Negro; 16-Domínio Costeiro; 17-Domínio Italva; 18-TCF-Terreno Cabo Frio; CTB-Limite Tectônico Central (sutura da Faixa Ribeira).

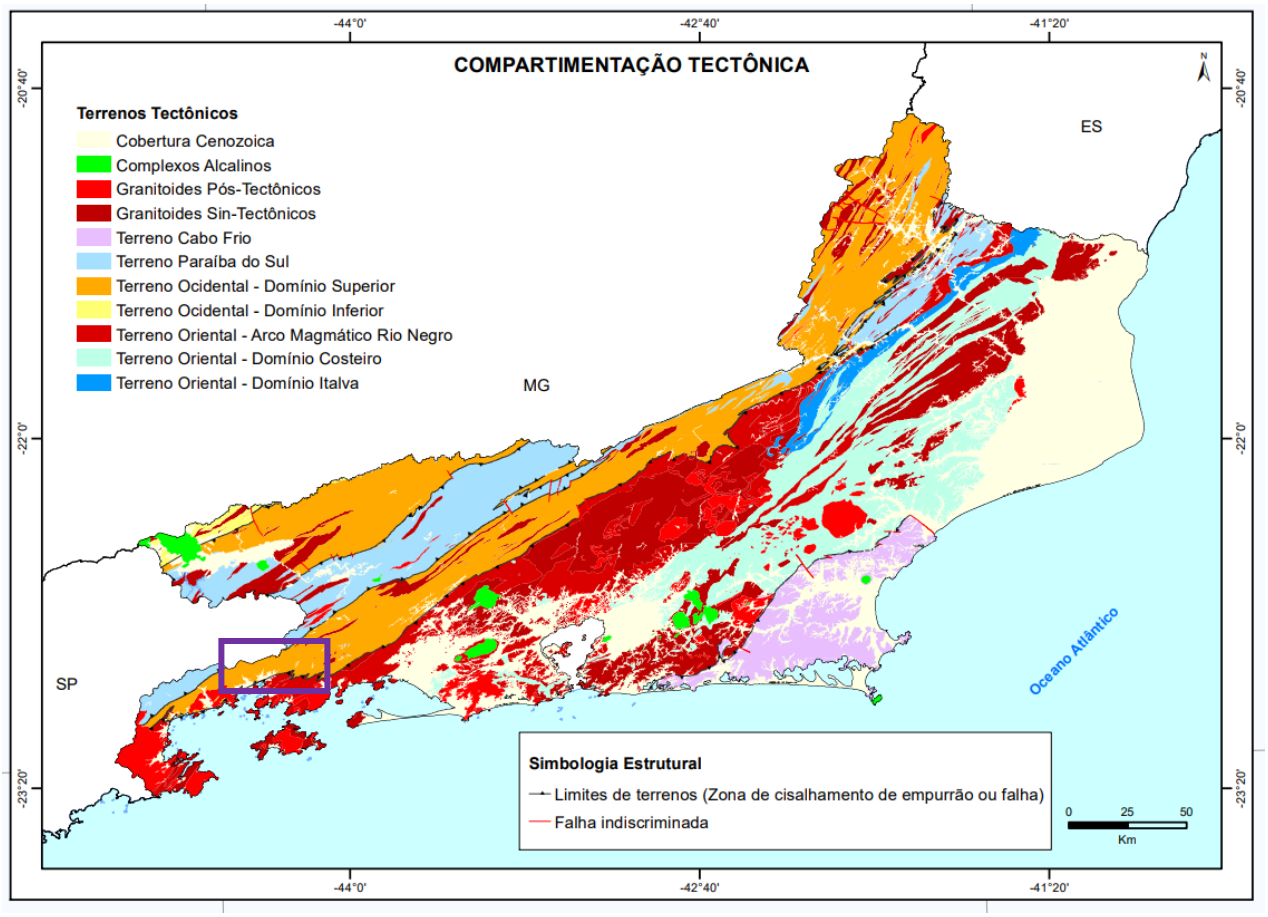


Figura 7.1.3-4 - Mapa estrutural e dos terrenos do estado do Rio de Janeiro,

Fonte: Modificado de HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016.

No quadrado roxo está localizado a área de estudo do empreendimento.

Em relação as deformações, cada um dos terrenos tem suas características:

- **Deformação no Terreno Ocidental:** situado nos dois lados da Megassinforma do Paraíba do Sul, exibe mergulhos para os quadrantes NW e SE, predominantemente para NW. Essa região sofre intensa deformação cisalhante em duas fases, D n como zonas de cisalhamento de empurrão e Dn+1 como zonas transpressivas reversas-destrais. As foliações são orientadas para NE com mergulhos variando de subverticais a sub-horizontais para NW ou SE. O Terreno Ocidental é limitado a SE pela Zona de Cisalhamento Arcádia-Areal. Internamente, inclui estruturas importantes como a Zona de Cisalhamento Paraíba do Sul e a Zona de Cisalhamento do Rio Preto.

- **Deformação no Terreno Paraíba do Sul:** O terreno engloba os domínios Embu, Paraíba do Sul e Cambuci, com rochas do embasamento paleoproterozoico e supracrustais dos grupos Embu, Paraíba do Sul e Bom Jesus do Itabapoana. A deformação dúctil se caracteriza por uma foliação com mergulhos de alto ângulo para NW e SE. Dobras D n e D n+1 influenciam a foliação, indicando compressão NW-SE. Zonas de cisalhamento são menos frequentes que no Terreno Ocidental, com orientações semelhantes.
- **Deformação no Terreno Oriental:** Composto por rochas ígneas e metamórficas, exibe uma foliação variável de baixo a alto ângulo. A Zona de Cisalhamento Arcádia-Areal acompanha o contato com o Terreno Ocidental, mostrando feições miloníticas e sentido de cisalhamento destrais. Lineações e dobras apresentam orientações dispersas, afetadas pelo magmatismo. Diferenças regionais nas direções do rumo padrão NE da Faixa Ribeira são observadas, como no Antiformal do Rio de Janeiro.
- **Deformação no Terreno Cabo Frio:** difere nos padrões de orientação estrutural, com foliação predominantemente subhorizontal e lineação variando do NW ao SE. Dobras são relacionadas a uma tectônica de empurrão, elevando o Terreno Cabo Frio sobre o Terreno Oriental. A Zona de Cisalhamento Serra do Segredo atua como a principal zona de sutura entre esses terrenos, apresentando estruturas complexas como observadas em Ponta Negra, Maricá.

Em relação as descontinuidades tectônicas e cisalhamento (**Figura 7.1.3-5**), a região conta com zonas de intensa deformação dúctil de alta temperatura marcantes na Faixa Ribeira, com distribuição desigual entre os terrenos. O Terreno Ocidental concentra a maioria dessas zonas, especialmente ao longo de um corredor de cisalhamento D n e D n+1 com orientação aproximada N55E, atravessando o estado de SW ao extremo norte, entre as Zonas de Cisalhamento do Rio Preto e Arcádia-Areal. Esse sistema de Zonas de Cisalhamento (ZCs) é dividido em três setores: sul, central e norte, cada um com características distintas de concentração e distribuição de deformação. As lineações desenham uma guirlanda sobre as foliações, indicando mergulho médio para NW. Indicadores cinemáticos sugerem ser distensional para NNE ou o dobramento Dn+1 da foliação milonítica S n. Além do corredor principal, outras zonas de alta deformação ocorrem a SE da Zona de Cisalhamento Arcádia-Areal, incluindo regiões na baía da Guanabara, Santo Aleixo, serra do Angelim e Zona de Cisalhamento Serra do Segredo, esta última sobrepondo o Terreno Cabo Frio ao Terreno Oriental. A Zona de Cisalhamento Serra do Segredo apresenta movimentação reversa de baixo ângulo na porção NE, sobrepondo o Terreno Cabo Frio ao Terreno Oriental com transporte NW. Na porção SW, exibe atitudes mais íngremes em direção NNE, indicando possível dobramento posterior, conforme descrito por Schmitt et al. (2012).

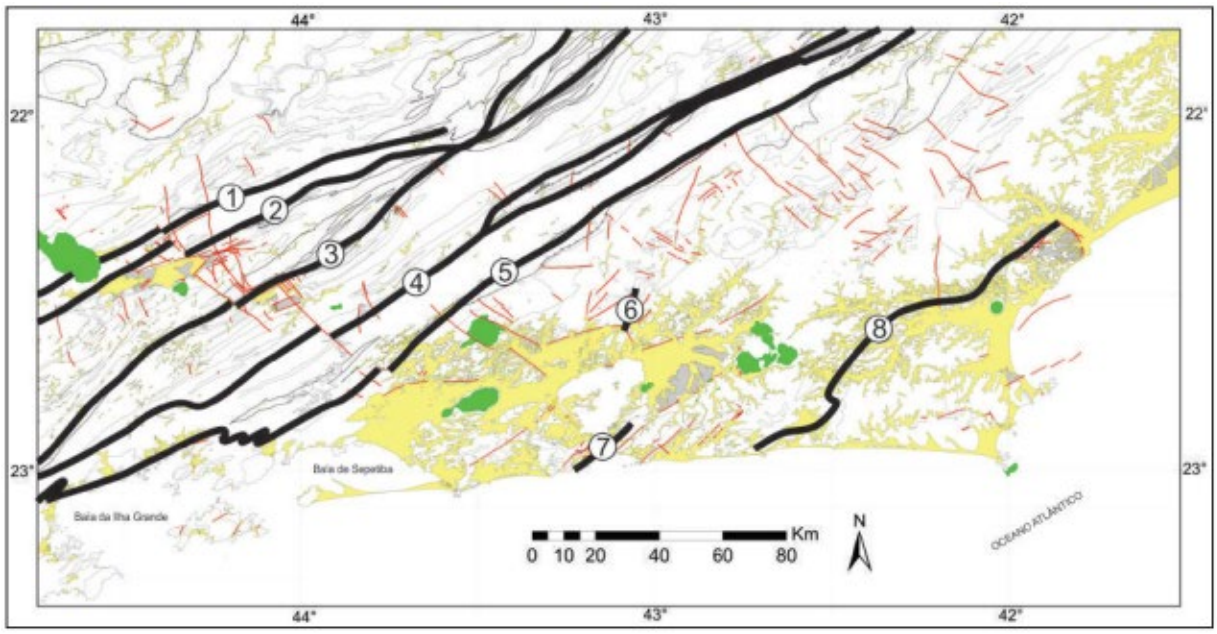


Figura 7.1.3-5 - Principais Zonas de Cisalhamento do setor central da Faixa Ribeira

Fonte: HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016.

(1) Fumaça-Rio Preto; (2) QuatisSerra das Coroas; (3) Valença; (4) Arrozal-Paraíba do Sul (Além Paraíba); (5) Arcádia-Areal (CTB); (6) Santo Aleixo; (7) Arpoador-Niterói; (8) Serra do Segredo

As principais litologias encontradas na região são formadas durante esse período, porém há intrusões posteriores associadas a eventos que serão descritos nos itens seguinte, além de sedimentos recentes e núcleos do embasamento como é possível visualizar na **Figura 7.1.3-6**.

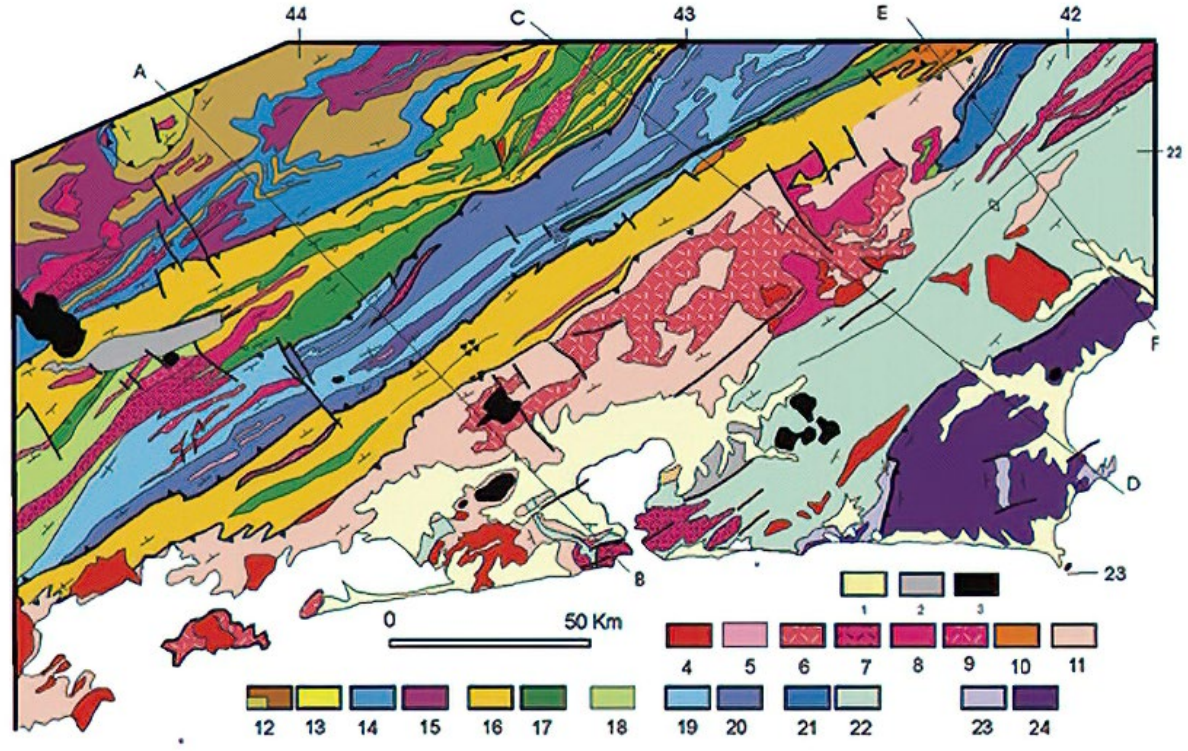


Figura 7.1.3-6 - Mapa geológico regional simplificado do Orógeno Ribeira

Fonte: Heilbron et al., 2004.

(1) Sedimentos quaternários; (2) Sedimentos terciários; (3) Rochas alcalinas cretáceas/terciárias; (4) Granitoides Brasilianos sin e pós-colisionais (5) Granitos (535-520 Ma); (6) Granitos e charnockitos tardi-colisionais (560 Ma); (7) Granitos porfiróides sin-colisionais (590-560 Ma); (8) Leucogranitos e charnockitos tipo S ou híbridos sin-colisionais (580 Ma); (9) Hornblenda granito gnaisse; (10) Suítes Anta e São Primo; (11) Arco magmático Rio Negro (790-620 Ma); (12) Sequência Rio do Turvo em fácies granulito de alta P; (13) Sequência Rio do Turvo; (14) Sequência Carrancas; (15) Complexo Mantiqueira; (16) Fácies distais da Megassequência Andrelândia no Domínio Juiz de Fora; (17) Complexo Juiz de Fora; (18) Complexo Embu indiviso; (19) Grupo Paraíba do Sul; (20) Complexo Quirino; (21) Sucessão metassedimentar Italva; (22) Sucessão metassedimentar Costeira; (23) Sucessão Búzios e Palmital; (24) Complexo Região dos Lagos. Terreno Ocidental (12-17); Megassequência Andrelândia (12-14); Terreno Paraíba do Sul (19-20); Terreno Oriental ou Microplaca Serra do Mar (21-22); Terreno Cabo Frio (23-24).

Em relação as rochas mais antigas, correlacionadas ao embasamento Paleoproterozóica e Arqueano (idades superiores a 1,8 Ga), não há nenhum representante dentro da área de estudo, ficando restrito principalmente aos metassedimentos do Grupo Raposa a leste da área e os arcos magmáticos do rio negro e granitos pós colisional do cambriano e ordoviciano.

c. *Sistema de Riftes Cenozoicos do Brasil*

A gênese do Sistema de Riftes Cenozoicos do Brasil (SRCSB) está relacionada à abertura do continente Gondwana e a formação do oceano Atlântico, pelo afinamento da crosta por plumas mantélicas e formação de falhamentos normais do tipo riftes. Junto a deposição de sedimentos na bacia de Santos, que durante o final do Cretáceo e o início do Paleógeno, teriam causado um acentuado desequilíbrio isostático entre as áreas continentais e oceânica (ALMEIDA, 1976) (RICCOMINI, 1989).

Esses eventos criaram esforços distensionais que resultaram na reativação de zonas de cisalhamento proterozóicas de direção ENE – WSW, que formaram grábens e sub-grábens, que formaram extensas bacias sedimentares, como a de Curitiba ou São Paulo, que abrigaram volume significativo de sedimentos cenozoicos e foram determinantes na configuração morfológica da região e no controle da sedimentação costeira quaternária.

A Área de Estudo caracterizada por montanhas, vales profundos e encostas muito íngremes, entremeadas por planícies litorâneas com lagunas, cordões litorâneos e dunas, reflete em sua origem os processos tectônicos e de sedimentação cenozoicos relacionados à série de grábens continentais e marinhos, que ocorrem no sudeste do Brasil, desde o Paraná até o norte do Rio de Janeiro (**Figura 7.1.3-7**).

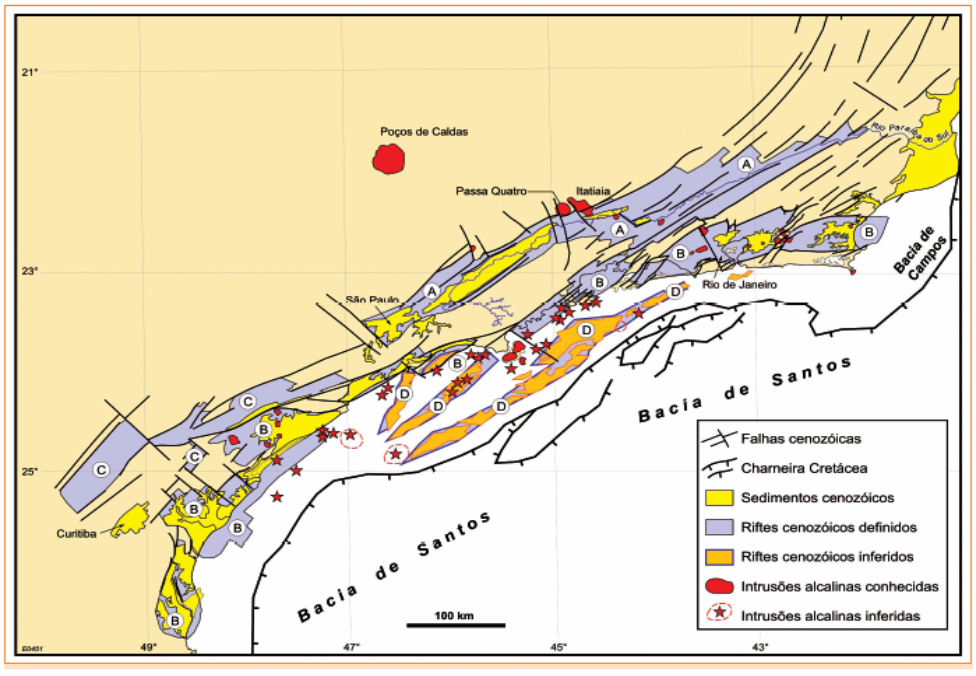


Figura 7.1.3-7 - Principais feições estruturais que delimitam os grábens continentais e marinhos, que ocorrem no sudeste do Brasil.

Fonte: Zalan e Oliveira (2005)

(A) Paraíba do Sul; (B) Litorâneo), (C) Ribeira e (D) Marítimo.

Na Área de Estudo a paisagem é condicionada pela presença do Gráben da Guanabara que tem sua origem ligada ao Paleoceno, sob um regime de esforços direcional (Ferrari 2001), com desníveis variando de 1200 a 2200 metros (**Figura 7.1.3-8** e **Figura 7.1.3-9**) que é constituído por três subgrábens denominados de Paraty, Guandu – Sepetiba e Baía (ZALAN, 2004).

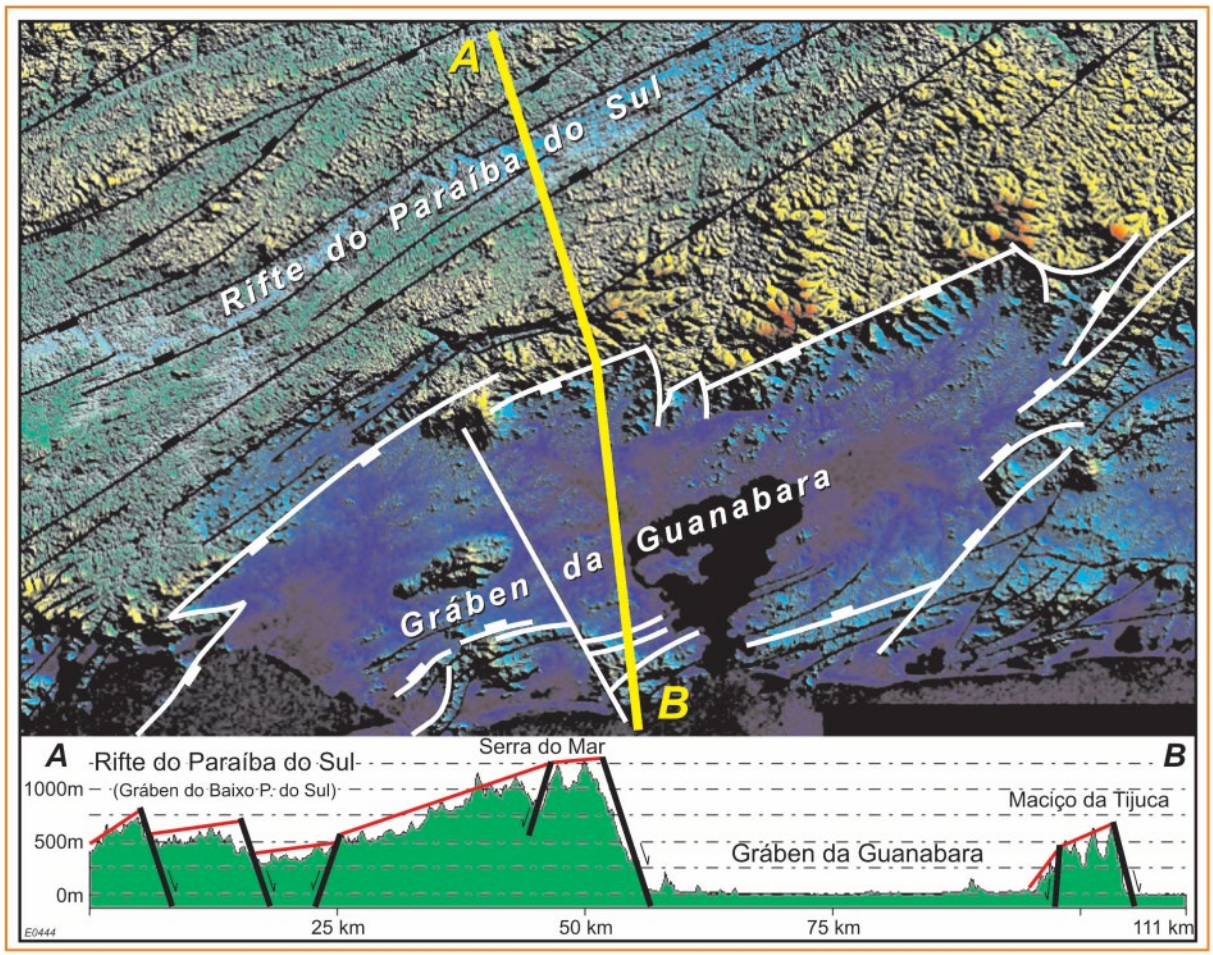


Figura 7.1.3-8 - Perfil morfo-estrutural do Gráben da Guanabara. Linha vermelha no perfil representa uma interpretação da atitude atual da Superfície de Aplainamento Japi (SAJ).

Fonte: Zalan e Oliveira (2005).

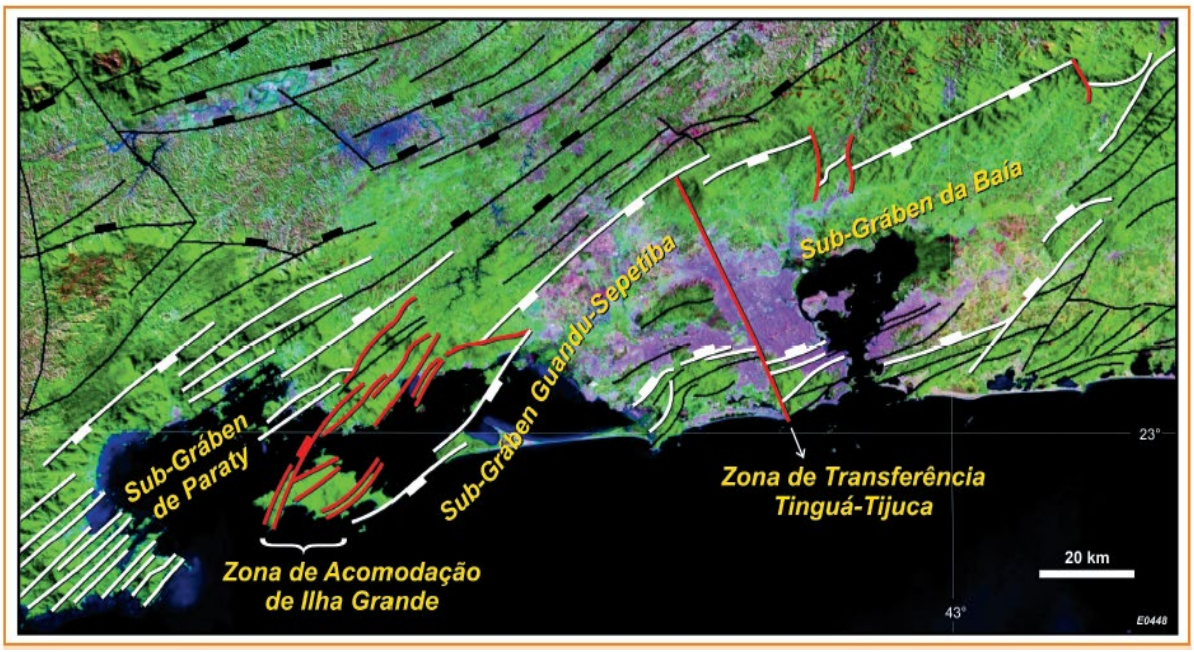


Figura 7.1.3-9 - Elementos estruturais que caracterizam o Gráben da Guanabara, que é constituído pelos sub-grábens da Baia, Guandu-Sepetiba e Paraty, separados pela Zona de Transferência de Tinguá-Tijuca e pela zona de Acomodação de Ilha Grande.

Fonte: Zalan e Oliveira (2005).

A Área de Estudo ocupa trechos do Sub-Grabén de Paraty e do Sub-Gráben Guandu – Sepetiba, incluindo também a Zona de Acomodação de Ilha Grande, que é caracterizada por relevos elevados da Serra das Lages ou de Capivari.

Esse compartimento é bordejado a norte pela Serra do Mar, que chega a alcançar altitudes de 2200 m, e pelos maciços litorâneos ao sul, com altitudes em torno de 1100 m. No interior do gráben as altitudes variam de 50 a 400m, enquanto nas planícies estão em torno de 2 a 5 m. Essa área, formada por blocos do embasamento cristalino, rebaixados tectonicamente por falhas normais, abrigam ainda locais parcialmente recobertos pelo mar e depósitos fluviomarinhos e marinhos quaternários, que constituem as planícies costeiras (baixadas).

7.1.3.3 Unidades Litoestratigráficas da Área de Estudo

As principais unidades litoestratigráficas identificadas na Área de Estudo foram caracterizadas com base no mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro (HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016) e resumidas no **Quadro 7.1.3-1**. O **Mapa 7.1.3-1** apresenta as estruturas geológicas e litologias na Área de Estudo.

Quadro 7.1.3-1 – Unidades Litoestratigráficas da Área de Estudo

IDADE	UNIDADE TECTÔNICA	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES NA AE (%)
		Nome da Unidade	Litologia	
CENOZOICO	Sedimentos recentes	Depósitos de pântanos e mangues	Sedimentos mistos: areia fina, argila, turfa, silte, lama e restos orgânicos.	1,6
		Depósitos fluviomarinhos	Sedimentos colúvio-aluviais, aluviais, mistos e marinhos.	18,8
PALEOZOICO	Granitoides Pós Colisionais	Granito Mangaratiba	Granito equigranular a porfirítico, leucogranito, hornblenda granodioríto	23,7
		Granito Dois Rios	Leucogranito foliado a biotita, com fácies pegmatóides e porfiríticas.	1,4
NEOPROTEROZÓICO	Granitoides Sim-Colisionais ou Híbridos	Granito Serra do Piloto	Biotita granito porfiritico foliado	0,4
	Arcos Magmáticos	Complexo Rio Negro	Quartzo-diorito, tonalito, granodiorito, trondhjemito, horblenda ortognaisses, metagranitóides porfiriticos, granitóides homogêneos.	53,6
	Metassedimentares	Grupo Raposo / Unidade Conservatória	Granada-biotita gnaisse, Sillimanita-granada-biotita gnaisse bandado migmatitico, intercalações de anfibolito e quartzito.	0,5

Fonte: Heilbron et al, (2016). Organizado por Tetra Mais (2023).

570.000

600.000

7.470.000

7.440.000

Bananal

Rio Claro

Piraí

Itaguaí

Angra dos Reis

Mangaratiba

Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência

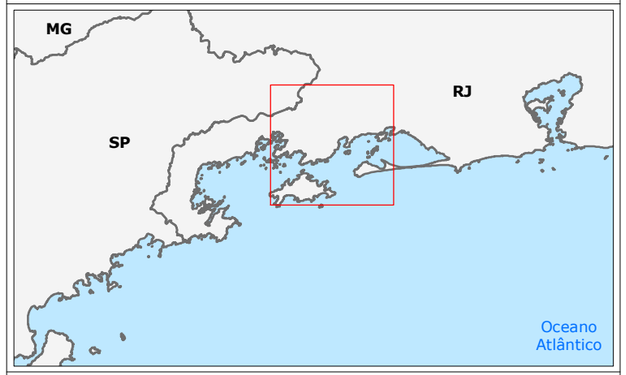
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Estruturas Geológicas e Litologia

- Diques
- Falhas

Unidades Litológicas

- Granito Vila dois Rios
- Granito Mangaratiba
- Complexo Rio Negro
- Granito Serra do Piloto
- Unidade Conservatória
- Depósitos de pântanos e mangues
- Depósitos flúvio-marinhos



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2021. Geologia (Estruturas).
CPRM, 2018. Geologia (Litologia).
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Estruturas Geológicas e Litologia

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024

Escala	Localização
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

a. Unidades Metassedimentares Neoproterozóicas

O Grupo Raposo constitui uma sucessão metassedimentar (ou metavulcanossedimentar) extensa no estado do Rio de Janeiro, estendendo-se em uma faixa NE-SW desde o norte-noroeste até o sul e oeste do estado. Originalmente, a nomenclatura "Unidade Raposo" foi utilizada para descrever metassedimentos na fácies granulito e charnockitos deformados no norte-noroeste fluminense, enquanto o termo "Grupo Raposo" é adotado aqui para referir-se à unidade inserida no Domínio Juiz de Fora do Terreno Ocidental. O grupo apresenta uma característica estrutural distintiva, incluindo *fabric* milonítico e intercalações tectônicas com ortogranulitos paleoproterozoicos do Complexo Juiz de Fora, que compõem o embasamento. Com idade de deposição estimada entre 1,0 e 0,79 Ga, essa unidade é associada a uma variedade de litotipos supracrustais, como quartzitos, calcissilicáticas, anfibolitos e gonditos.

Na área de estudos a unidade presente deste grupo é a Unidade Conservatória (NPrpbgn e NPrpsgn) constituída por granada-biotita gnaisse, sillimanita-granada- biotita gnaisse bandado migmatitico, e intercalações de quartzito puro a impuros, calcissilicaticas, gonditos e anfibolito. Apresenta textura granoblástica, passando a milonítica e ultramilonítica, próximo as zonas de cisalhamento (HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016).

b. Arcos Magmáticos Neoproterozóicos

O Complexo Rio Negro (CRN) representa o magmatismo de arco de ilhas de maior espessura e extensão no estado do Rio de Janeiro. Sua distribuição varia ao longo da região, aflorando em costões rochosos no litoral sul fluminense e apresentando sua maior expressão na região serrana, mergulhando com baixo ângulo para noroeste. Na região noroeste fluminense, o CRN volta a apresentar mergulho subvertical até ser limitado por contato basal de baixo ângulo de mergulho para sudeste, com as rochas do Terreno Ocidental. A Unidade Rio Negro foi inicialmente proposta para incluir gnaisses bandados anfibolíticos associados a gnaisses graníticos, mas foi posteriormente redefinida como um conjunto ortoderivado representante de um arco magmático. As rochas ígneas plutônicas do CRN incluem ortognaisses e granitoides, como diorito, tonalito gnaisse, leucogranito e gnaisse porfiroide, que foram submetidos a pelo menos dois picos metamórficos e várias fases de deformação plástica.

A variação longitudinal ao longo do CRN revela diferentes séries magmáticas, com composições como quartzo-monzodiorito, granodiorito e granito. O quartzo-diorito, tonalito e granodiorito-trondhjemito compõem a série mais extensa entre as regiões serrana e noroeste fluminense. Estas rochas apresentam texturas magmáticas relictas e foram deformadas e recristalizadas metamorficamente. As datações para as rochas dessa unidade, foram realizadas em U-Pb em zircão, que indicam idades que variam de 590 a 790 Ma, indicando um período prolongado de atividade magmática.

Em termos geoquímicos, a série magmática do CRN é caracterizada como calcioalcalina de médio-K. Apresenta diferentes caminhos de evolução magmática, evidenciados por diagramas de Harker. A série exibe fracionamento elevado de elementos de Terras Raras e anomalia negativa de Európio na maioria das rochas. As razões isotópicas 87Sr/86Sr variam de valores mantélicos a crustais, indicando uma considerável variação na contaminação crustal durante o magmatismo.

c. Magmatismo Sin a Tardi – Colisional Neoproterozóicos - Sim-colisionais Intrusivos ou Híbridos

Esses granitóides, que apresentam idades neoproterozóicas a cambrianas, estão relacionados a três etapas de convergência do Orógeno Ribeira e constituem quatro conjuntos relacionados e denominados de: sin-colisionais anatéticos, tardicolisionais neoproterozóicos, tardicolisionais cambrianos com deformação incipiente, e sin-colisionais intrusivos ou híbridos representados pelo Granito Serra do Piloto (HEILBRON, EIRALDO E ALMEIDA, 2016). Para a área do estudo o represente dessas rochas é o Granito Serra do Piloto, composto por biotita granito intrusivo, megaporfirítico, foliado com variações texturais para augen gnaisses. Apresenta pórfiros de K-feldspato, com 5 a 7 cm, dispersos em matriz grossa rica em biotita e quartzo. Mostra deformação heterogênea variando de pouco deformado até textura milonítica nas proximidades da falha Arcádia – Areal (CTB), que faz o contato dos terrenos Oriental e Ocidental, onde formam pequenos corpos alongados.

d. Magmatismo pós-colisional cambriano- ordoviciano

O magmatismo pós-colisional tem idades relacionados aos eventos do Cambriano e Ordoviciano, compreende uma variedade de rochas plutônicas, incluindo leucogranitos, aplitos, pegmatitos, dioritos e gabros, pertencentes às Suítes Suruí (Y5) de ~510 Ma de caráter tardi - a pós-colisional e Nova Friburgo (Y6) com idades de ~480 Ma, pos colisional. Essas rochas são resultado da interação entre a litosfera e a astenosfera durante a fase de colapso do orógeno, marcando a transição entre o final da colagem orogênica do Supercontinente Gondwana e a consolidação da Plataforma Sul-Americana. Representam as intrusões mais jovens da Faixa Ribeira, e com o papel mais expressivo para a geomorfologia do estado, além de desempenharem a principal fonte de matacões e blocos em eventos de deslizamentos e movimentos de massa. Os principais representantes na área de estudo são os Granito Vila Dois Rios e Mangaratiba.

O Granito Vila Dois Rios (510 Ma) compreende granitos tardi a pós-colisionais, que por vezes apresentam alguma deformação. Nas áreas de influência, é representado por biotita granito porfirítico, cinza róseo, com fenocristais euédricos de K – feldspato rosa de 2 a 6 cm. Apresenta enclaves lenticulares de rocha fina máfica e xenólitos de rochas charnoquíticas e ortognaisses.

O Granito Mangaratiba (480 a 492 Ma) é uma das unidades mais representativas da AE. Integra os últimos eventos orogenéticos da Faixa Ribeira constituindo uma fase de magmatismo pós-colisional, calcioalcalino metaluminoso de alto -K, que deu origem a complexos intrusivos representada por leucogranitos, corpos pegmatíticos tabulares e subordinadamente rochas básicas como quartzo dioritos e gabros.

O Granito Mangaratiba é uma biotita granito homogêneo cinza claro de granulação fina a média, equigranular a inequigranular, apresentando fácies porfirítica com fenocristais de feldspato potássico de 1 a 3 cm. É constituído por: feldspato potássico, plagioclásio, quartzo, biotita, tendo como acessórios titanita, allanita, pirita, magnetita, zircão e apatita. Em muitos casos, na sua porção superior em contato com as encaixantes, esses granitos apresentam uma orientação de fluxo magmático sub-horizontal. Dados geoquímicos para o Granito Mangaratiba, na localidade de Mombaça (Angra dos Reis), indicam um magmatismo cálcio-alcalino, metaluminoso, de alto-K (Fernandes, 2000). Datações U-Pb em titanitas do Granito Mangaratiba forneceram uma idade de 492±15 Ma (Machado et al., 1996), colocando-o na família da Suíte Nova Friburgo.

e. Sedimentos Recentes

Os depósitos sedimentares recentes que ocorrem nas planícies costeiras são constituídos por sedimentos colúvio-aluviais, aluviais, mistos e marinhos que em função da escala do mapeamento não puderam ser individualizados, sendo diferenciado apenas as unidades Depósitos flúviomarinhos e Depósitos de pântanos e mangues.

Estes primeiros depósitos (Flúviomarinhos) ocupam um recorte espacial significativo da AE, englobando um conjunto de sedimentos que se estendem do sopé das escarpas serranas até o mar. Nesses ambientes atuam diferentes processos de sedimentação, que são responsáveis pela deposição de sedimentos colúvio-aluviais, aluviais, mistos e marinhos. Os sedimentos colúvio-aluviais ocorrem no sopé das encostas serranas formando cones de dejeção e corpos de tálus, que ocupam trechos da planície. São constituídos por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ou arenosa. Nos cones de dejeção intercalam-se areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas e níveis de seixos orientados. Os sedimentos aluviais são arenosos em superfície (areias médias, grossas, micáceas, com grânulos angulosos de quartzo e feldspato), apresentando intercalações de argila e cascalho constituídos por seixos e blocos de quartzo, quartzito, granitos e gnaisses. Quando próximo das escarpas pode ocasionalmente apresentar blocos na base. Os sedimentos de origem mista são argilo-siltosos e areno-siltosos, e se intercalam com areia muito fina e silte. São ricos

em fragmentos vegetais e conchas, depositados em ambientes paleolagunar e de planície de maré com contribuição fluvial. Os sedimentos marinhos são arenosos com conchas associados a praias e barras arenosas, que ocorrem na porção mais externa das planícies.

Já os Depósitos de pântanos e mangues são constituídos por sedimentos de origem mista, argilo-siltosos e areno-siltosos negros, que formam as planícies de maré e sustentam a vegetação de mangue. Com base na constituição das unidades litoestratigráficas que ocorrem na Área de Estudo, pode-se considerar que a rodovia terá interferência com dois conjuntos distintos de materiais, que se diferenciam por suas características de alteração e por seu comportamento geotécnico frente às diferentes atividades antrópicas, distinguindo-se: os granitóides, granitos e gnaisses; e os sedimentos fluviomarinhos, constituídos por sedimentos colúvio-aluviais, aluviais, mistos e marinhos.

7.1.3.4 Unidades litoestrátigráficas da Área Diretamente Afetada

De um total de oito unidades litoestratigráficas presentes na AE, seis possuem representatividade espacial na ADA (com exceção dos Depósitos de Pântanos e Mangues e da Unidade Conservatória). O **Quadro 7.1.3-2** identifica as unidades litoestratigráficas presentes no recorte supracitado.

Quadro 7.1.3-2 – Distribuição das Unidades Litoestratigráficas na Área Diretamente Afetada

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES NA ADA (%)
Depósitos fluviomarinhos	18,6
Granito Mangaratiba	31,8
Granito Vila Dois Rios	4,5
Granito Serra do Piloto	0,9
Complexo Rio Negro	44,2

Fonte: Heilbron et al, (2016). Organizado por Tetra Mais (2023).



Figura 7.1.3-10 - Ortognaisses do Complexo Rio Negro, que constituem longos trechos da ADA e sustentam as Encostas escarpadas.
(Coordenadas 23K 602157/7463084)

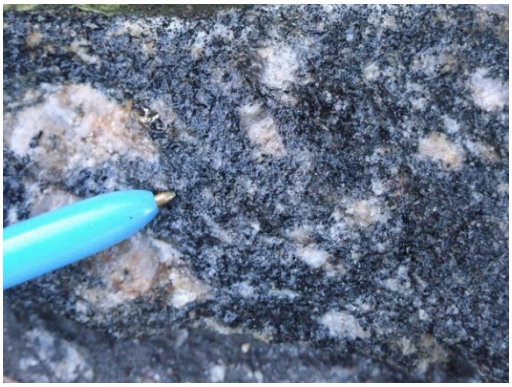


Figura 7.1.3-11 - Textura inequigranular, cinza com megacristais de microclima deformados (augen) em matriz fina, dos ortognaisses.
(Coordenadas 23K 609540/7465336)



Figura 7.1.3-12 - Matacão que constitui os terrenos Rampas de colúvio, depósitos de tálus e os sopés de encosta.
(Coordenadas 23K 570719 / 7464785)



Figura 7.1.3-13 - Textura dos granitóides homogêneos do Complexo Rio Negro que constitui o matacão da Figura anterior.
(Coordenadas 23K 570719/ 7464785)



Figura 7.1.3-14 - Textura de biotita granito homogêneo cinza claro de granulação fina a média, equigranular.
(Coordenadas 23K 592479/7455650).



Figura 7.1.3-15 - Fácies porfirítica com fenocristais de feldspato potássico de 1 a 3 cm do Granito Mangaratiba.
(Coordenadas 23K 593767/7457389).

Como subsídio para a análise do comportamento do maciço rochoso, foi realizado o estudo de reconhecimento dos sistemas de fraturas predominante, realizado nos dias 16, 17 e 18 de maio de 2023, no trecho entre Mangaratiba e Itacuruçá, onde estão previstos os dois túneis no projeto de duplicação.

As medições foram extraídas em sete afloramentos em cortes de estrada, sendo coletadas 566 medidas de juntas e duas medidas de falhas, totalizando 568 medidas de fraturas. Os estereogramas com polos das fraturas e diagrama de contorno para identificação das famílias principais, assim como o diagrama de rosetas foram gerados no *software Stereonet v. 11* (ALLMENDINGER et al, 2012).

No software foram plotados os polos dos planos (**Figura 7.1.3-16**) e, em seguida, foi gerado o diagrama de contorno pelo método de Kamb para a identificação das principais famílias de fraturas e suas atitudes (**Figura 7.1.3-17**). As fraturas identificadas estão divididas em quatro famílias principais, com atitudes de 161/41, 151/90, 111/88 e 216/79 (indicando mergulhos médios a alto), que correspondem as direções N71E, N61E, N21E e N54W. Foram ainda identificadas famílias secundárias, com atitudes 150/62, 327/44, 11/89 e 251/89.

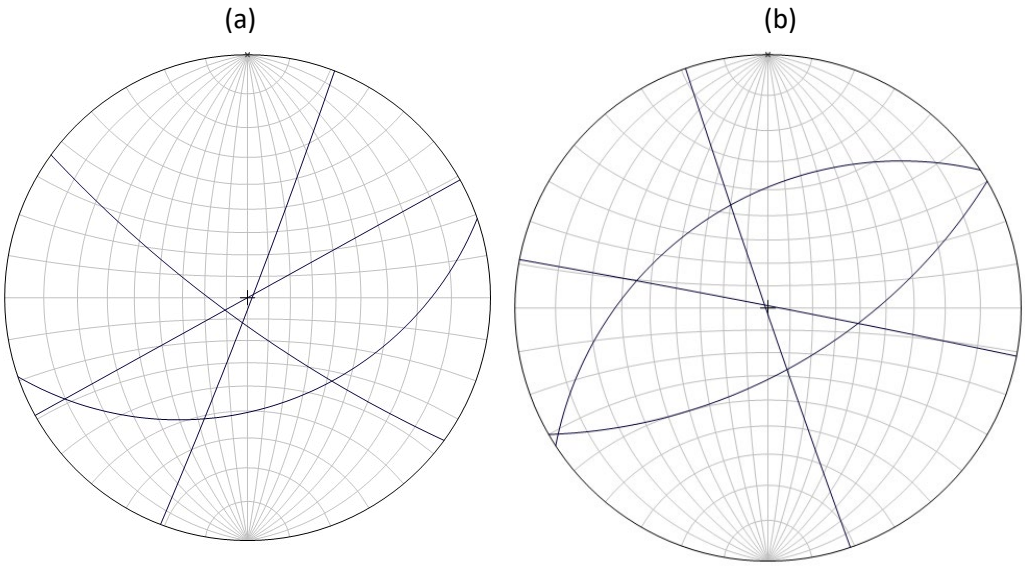


Figura 7.1.3-16 - Polos das 568 medidas de fraturas e planos das famílias de fraturas (a) principais e (b) secundárias.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

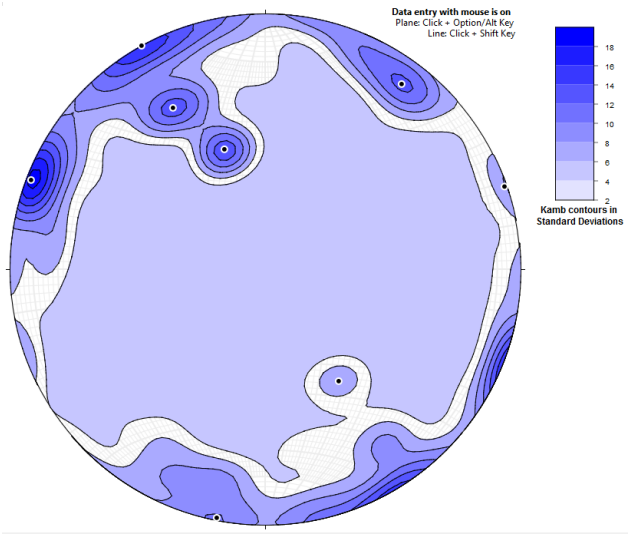


Figura 7.1.3-17 - Contorno dos polos das fraturas, com destaque para as famílias identificadas

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Ao se elaborar o diagrama de rosetas (**Figura 7.1.3-18**), as direções das famílias principais persistem, destacando-se as direções preferenciais N24E, N64E (com certa distribuição que varia entre N54E e N74E, contemplando as outras duas famílias identificadas nessas direções) e N54W (também com variação de 10 graus), além de direções secundárias N10W e N85E.

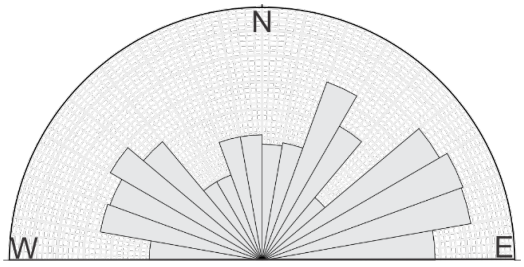


Figura 7.1.3-18 - Roseta com as direções preferenciais das fraturas.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

É importante assinalar, como fator de controle do relevo e da dinâmica superficial, as descontinuidades do maciço rochoso, representadas por sistemas de fraturas com direções preferenciais N24E e N64E, que se associam a outras direções, que variam entre N54E e N74E, e a famílias de direção N54W com direções secundárias N10W e N85E. Essas fraturas compões sistemas conjugados que associados a inclinação e direção das encostas condicionam a ocorrência de quedas de blocos e movimentos de massas.

7.1.3.5 Geotecnia da Área de Estudo

Para o estudo foi utilizado a classificação de Augusto Filho (1992), apresentado no caderno técnico do CREA-PR elaborado por Rodrigo Moraes da Silveira. O estudo apresenta os comportamentos geotécnico das encostas e suas classificações, o **Quadro 7.1.3-3** apresenta os principais tipos de movimentos que ocorrem no Brasil:

Quadro 7.1.3-3 - Principais tipos de movimentos que ocorrem no Brasil

Processos	Características do movimento, material e geometria
Rastejo (*creep*)	- Vários planos de deslocamento (internos); - Velocidades muito baixas a baixas (cm/ano) e decrescentes com a profundidade; - Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes; - Solo, depósitos, rocha alterada e/ou fraturada; - Geometria indefinida.
Escorregamentos (*slides*)	- Poucos planos de deslocamento (externo); - Velocidades médias (m/h) a altas (m/s); - Pequenos a grandes volumes de material; - Geometria e materiais variáveis: - Planares – solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza; - Circulares – solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas; - Em cunha – solos e rochas com dois planos de fraqueza.
Quedas (*falls*)	- Sem plano de deslocamento; - Movimentos tipo queda livre ou em plano inclinado; - Velocidades muito altas (vários m/s); - Material rochoso; - Pequenos a médios volumes; - Geometria variável: lascas, placas, blocos, etc.; - Rolamento de matacão, tombamento.
Corridas (flows)	- Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação); - Movimento semelhante a um líquido viscoso; - Desenvolvimento ao longo de drenagens; - Velocidades médias a altas; - Mobilização de solo, rocha, detritos e água; - Grandes volumes de material; - Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas.

Organizado por Tetra Mais (2023).

a. Granitóides, Granitos e Gnaisses

Essas rochas correspondem a maior parte das unidades litoestratigráficas que ocorrem na Área de Estudo (AE), compreendendo os gnaisses metassedimentares, e os granitos e granitoides sin, tardi e pós tectônicos.

Embora essas rochas tenham composições variadas, são caracterizados como maciços cristalinos, devido as suas características físicas e cristalinas. Esses maciços apresentam comportamento semelhante frente aos processos de intemperismo, apresentando alteração química profunda que resulta na formação de solos residuais argilosos ou muito argilosos, e solos de alteração argilo-siltosos e micáceos e argilo-arenosos, ricos em grânulos de quartzo e feldspato, cujas espessuras variam em função do relevo.

O solo superficial argiloso e argilo-arenoso tem espessuras de 1 a 2 m, enquanto o saprólito pode atingir de 10 a 15 m de espessura nos relevos mais suaves. Nos relevos mais inclinados o solo superficial tem 0,5 m de espessura, e a alteração é mais delgada, com espessuras de até 3 m. Associam-se ainda a essas rochas a presença de blocos e matacões imersos na massa de solos de alteração e residual, campos de matacões, com diâmetros de 0,6 a 3 m, extensos afloramentos e pães de açúcar.

A alteração dessas rochas dá origem a Cambissolos e Latossolos, de texturas argilosas ou muito argilosas ou média (areno-argilosas), que ocorrem nos relevos mais suaves, e a Cambissolos, Neossolos Litólicos e Afloramentos de rocha que ocorrem nos relevos mais dissecados e íngremes.

b. Sedimentos Fluviomarinhos

Os sedimentos fluviomarinhos são inconsolidados, com baixa capacidade de suporte, sendo constituídos por sedimentos colúvio-aluviais que ocorrem na porção mais interior das planícies e sedimentos mistos e marinhos que ocorrem nas porções mais distais das planícies (baixadas).

Os sedimentos de origem colúvionar-aluvionar constituem material heterogêneo rico em blocos e matacões que podem acarretar diferentes problemas para a sua ocupação. Os aluviões têm espessuras variáveis e são inconsolidados.

Os sedimentos mistos apresentam solos extremamente moles, além da presença de zonas alagadiças e pantanosas. Nas planícies de maré, os sedimentos são controlados pelos regimes de subida e descida do mar, que ocorrem diariamente dentro das zonas de mangues. Os sedimentos fluviomarinhos geralmente associam-se à presença de Gleissolos de texturas média e argilosa, Espodossolos Cárbicos e Ferrocárbicos e Neossolos quartzarênicos todos de textura arenosa e Neossolos Flúvicos de textura média ou média / argilosa.

Com base nas características das rochas do embasamento e dos sedimentos que ocorrem na Área de Estudo, apresenta-se no **Quadro 7.1.3-4** uma caracterização dos principais problemas e fragilidades associadas a esses materiais, e que condicionam seu comportamento frente a dinâmica superficial e as diferentes interferências necessárias a implantação do empreendimento.

Quadro 7.1.3-4 – Principais fragilidades geotécnicas dos materiais rochoso e sedimentar que ocorrem na Área de Estudo do empreendimento

TIPO DE MATERIAIS		FRAGILIDADES
SEDIMENTOS FLUVIOMARINHOS	Os sedimentos colúvio-aluviais constituídos por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ou arenosa, e níveis de seixos orientados.	- Instabilidade com quedas de blocos por descalçamento em taludes de corte e em superfícies de encosta; - Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas devidos implantação sobre matacões; - Ocorrência de processo de *piping* que pode provocar erosão remontante e desestabilização de blocos e matacões. - Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, devido à presença de matacões disperso no solo. - Problemas localizados de instabilidade devido à presença de blocos, matacões, processos de rastejo e pequenos escorregamentos. - Risco de intensificação de processos erosivos devido à inclinação acentuada de suas encostas e a heterogeneidade do material. - Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de interferência
	Sedimentos aluviais constituídos por areias médias, grossas, micáceas, com grânulos angulosos de quartzo e feldspato, apresentando intercalações de argila e cascalho Sedimentos mistos são moles formados por areia fina, silte e argila (vasa) e grande quantidade de restos vegetais e conchas Sedimentos marinhos arenosos com conchas associados a praias e barras arenosas.	- Solos com salinidade e elevado teor de ácidos orgânicos tornando-os muito corrosivos para tubulações metálicas ou de cimento enterradas. - Áreas inadequadas ao recebimento de efluentes, devido à presença do nível freático próximo à superfície e as inundações diárias pelas marés o que favorece a contaminação. - Solos moles com baixa capacidade de suporte, estabilidade precária das paredes de escavação, recalque de fundações, danificação das redes subterrâneas por recalque. - Danos ao subleito das vias devido à saturação do solo; -Presença de áreas alagadiças, freático elevado; -Enchentes sazonais; -Áreas de Preservação Permanente (APP). - Sedimentos friáveis, com baixa coesão e instáveis devido a ação das ondas e das marés

TIPO DE MATERIAIS	FRAGILIDADES
Granitóides, Granitos e Gnaisses Rochas de origem ígnea e metamórfica, constituídas essencialmente de quartzo, feldspato e mica, podendo apresentar granulometria fina a grossa, ser porfirítica e foliada, podendo ter zonas de milonitização. O solo de alteração é argiloso, argilo-siltoso, argilo-arenoso e por vezes micáceo. É rico em grânulos de quartzo e feldspato, sendo comum a presença de matacões imersos. O solo superficial é argiloso, muito argiloso e argilo-arenoso também com grânulos de quartzo. Associam-se campos de matacões e pães de açúcar.	- Erosão em sulcos em cortes e aterros, sendo mais intensa nos cortes devido à constituição do solo de alteração; - Escorregamento em taludes de corte na transição solo/rocha, comumente associado a percolação de água; - Instabilidade e queda de blocos por descalçamento em taludes de corte, ou na superfície da encosta devido a faturamento e foliação desfavoráveis; - Dificuldade de escavação, cravação de estacas, e terraplanagem, devido à presença de matacões; Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas se implantadas sobre matacões. - Risco alto a movimentos de massa devido a declividade.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

7.1.3.6 Detalhamento dos aspectos estruturais dos locais previstos para construção de túneis e demais obras de arte especiais na Área Diretamente Afetada

A seguir é apresentada uma síntese sobre o maciço rochoso a ser escavado para a construção dos túneis e a ser utilizado como fundação para as futuras Obras de Arte Especiais (OAE) contido no trecho a ser duplicado da BR-101/RJ, que pode ser dividido em dois principais domínios, conforme observa-se na **Figura 7.1.3-19**:

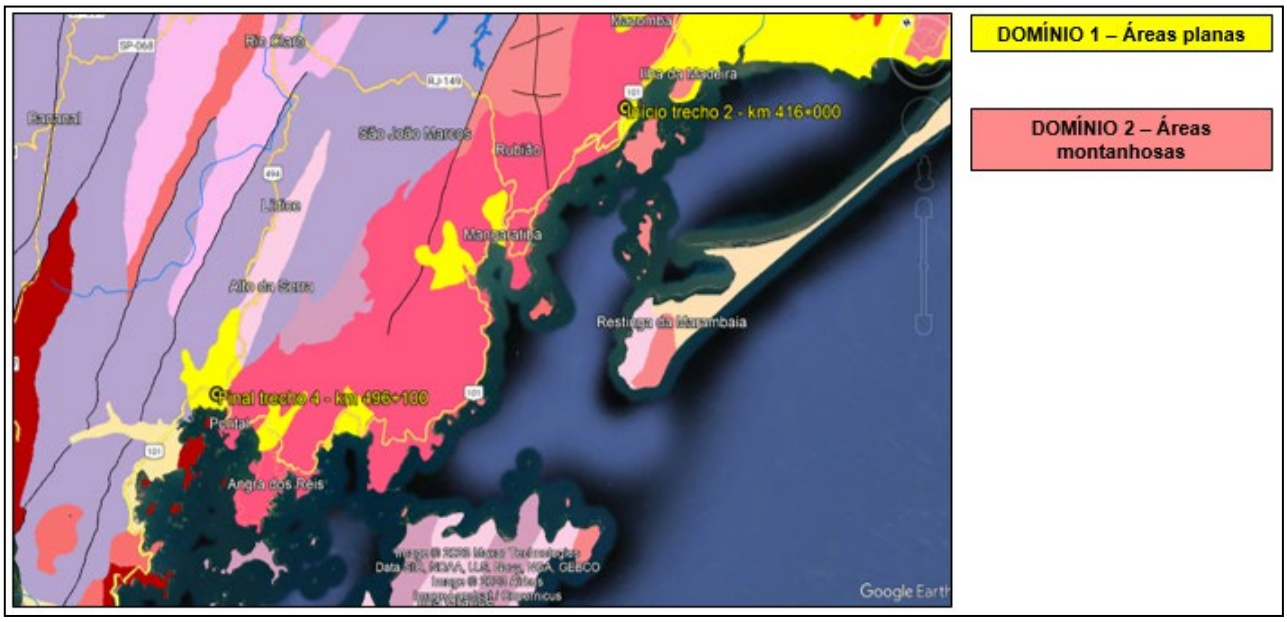


Figura 7.1.3-19 - Domínios do trecho da duplicação da BR-101/RJ.

O Domínio 1, representado por áreas planas com a ocorrência de maciços rochosos, predominantemente compostos por Granitos e subordinadamente Gnaisses, Metagranitóides, Metadioritos e Graitóides, está encoberto por materiais de natureza aluvionar, coluvionar ou residual com espessuras variáveis.

As Obras de Arte Especiais (OAE) previstas no Domínio 1 deverão ter fundações com e sem estacas apoiadas no maciço rochoso com as principais características a seguir:

+ Trechos com falhas geológicas, zonas de cisalhamento e intenso faturamento nos maciços rochosas;
+ Trechos com maciço rochoso alterado mole com e sem blocos – materiais de 2ª categoria.

Já o Domínio 2, representado por morros e morrotes arredondados, escarpas alongadas e Pães de Açúcar, também é composto predominantemente por Granitos e subordinadamente Gnaisses, Metagranitóides, Metadioritos e Graitóides. O maciço rochoso a ser escavado nos túneis bem com as fundações com e sem estacas das Obras de Arte Especiais (OAE) apresenta as principais características abaixo:

+ Trechos com falhas geológicas, zonas de cisalhamento e intenso faturamento nos maciços rochosas;
+ Topo rochoso reativamente raso nas escarpas alongadas e nos Pães de Açúcar e relativamente profundo em morros e morrotes arredondados;
+ Trechos com exposição de maciço rochoso são e alterado duro – materiais de 3ª categoria;
+ Trechos com exposição de maciço rochoso alterado mole com e sem blocos – materiais de 2ª categoria.

7.1.3.7 Comportamento geomecânico dos solos hidromórficos, solos colapsáveis, solos compressíveis e solos expansíveis na Área Diretamente Afetada

O comportamento geomecânico dos solos é um dos fatores mais importantes da Geotecnia. Isto se deve ao fato de que atributos naturais de alguns solos podem levar à variação volumétrica, que decorre em patologias - como deformações diferenciais - em obras de Engenharia caso não sejam aplicadas técnicas de estabilização.

Solos hidromórficos são solos sujeitos a períodos saturados durante uma parte do ano, devido ao nível freático elevado. Devido a isso, a mineralização da matéria orgânica e o desenvolvimento pedogenético são mais lentos devido às condições anaeróbias, levando a

presença de resíduos vegetais em maiores quantidades. Entretanto, a drenagem destes solos para fins agrícolas ou outros pode levar a processos de subsidência e aceleração da decomposição de matéria orgânica, causando a sua degradação (EMBRAPA, 2018).

Já os solos compressíveis são, em geral, solos altamente deformáveis, que apresentam recalques excessivos ou ruptura da base quando carregados. Geralmente incluem argilas orgânicas ou não e solos turfosos, comumente saturados e com hidromorfismo. Dessa forma, possuem baixa resistência ao cisalhamento e à penetração estática, na ordem de SPT < 2 golpes/30 cm (DNIT, 2006).

Os problemas geotécnicos esperados quando são projetadas edificações sobre solos compressíveis referem-se à estabilidade das fundações de obras-de-arte; recalques diferenciais entre as obras-de-arte e os aterros de encontro, gerando degraus; e a estabilidade das fundações de edificações próximas aos solos compressíveis (ou solos moles), a exemplo de abertura de valas, escavações de túneis, travessias subterrâneas, fundações e aterros sobre solos moles. Portanto, exigem fundações profundas. Estes solos geralmente encontram-se depositados em planícies de inundação, praias e canais marinhos.

Solos colapsíveis são solos não-saturados que apresentam variação de volume quando há mudança de umidade. Assim, tornam-se colapsíveis ao sofrer brusca redução de volume quando imersos em água, com ou sem aplicação de carga adicional. Como problemas geotécnicos, podem surgir trincas, fissuras e rupturas das estruturas. Estes solos se caracterizam por apresentarem altos índices de vazios, estrutura macroporosa e baixo grau de saturação, refletindo sua composição formada basicamente por areia e silte.

Solos expansíveis são solos sujeitos ao aumento ou diminuição de seu volume de acordo com a sazonalidade. A ocorrência de chuvas pode aumentar seu volume, enquanto na estiagem a evaporação e a retirada de água do solo pelas plantas são alguns dos fatores que contribuem para sua contração e enrijecimento. Solos com predominância de argilas de alta atividade (esmectitas, vermiculitas e montmorilonita) são passíveis da formação de fendas e superfícies de compressão quando os solos estão secos e microrelevos quando úmidos, a exemplo de Vertissolos. Não existem solos expansíveis na Área de Estudo.

Na Área de Estudo, são observados solos hidromórficos em todas as áreas mapeadas como Gleissolos, Neossolos Flúvicos e Solos Indiscriminados de Mangues, os quais são, por definição, saturados por água em pelo menos parte do ano.

Em se tratando de solos compressíveis, os mesmos podem estar inseridos na categoria de Solos Hidromórficos, comumente dispostos nas Baixadas, o que deve ser analisado em sondagens geotécnicas realizadas no trecho compreendido por este estudo.

O Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro aponta a existência de “depósitos de areias, argilas e turfas compressíveis” nas unidades geológicas de Depósitos Fluviomarinhos e Depósitos de Pântanos e Mangues. Estas áreas interceptam a BR-101/RJ seguindo o eixo dos principais cursos d’água, a exemplo do rio Jurumirim, rio Caputera, rio do Meio/Japuíba, rio Camorim, rio Jacuecanga, rio do Furado, rio São Brás, rio do Saco, rio Sahy, rio da Prata e outros cursos d´água menos expressivos e sem denominação, conforme observa-se no **Mapa 7.1.3-2.**

570.000

600.000

7.470.000

7.440.000

Bananal

Rio Claro

Piraí

Itaguaí

Angra dos Reis

Mangaratiba

Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Limite Estadual

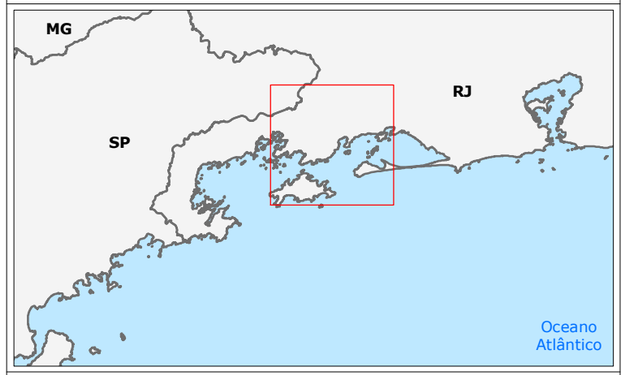
Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Solos Compressíveis

Depósitos de Areaias, Argilas e Turfas Compressíveis



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
CPRM, 2017. Geodiversidade.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa de Solos Compressíveis

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Katiúcia de Sousa Silva	

7.1.3.8 Histórico de ocorrência de movimentos de massa na Área de Estudo

Na região do estudo já foram registrados alguns desastres naturais de grande magnitude gerados por deslizamentos de terra. Estes eventos ocorreram impulsionados por chuvas de grande intensidade, gerando deslizamentos generalizados, com danos materiais e perdas humanas.

O trecho da BR-101/RJ do qual se trata este estudo possui um número significativo de cicatrizes de escorregamento e de processos erosivos que ilustram como o relevo declivoso responde a elevados volumes pluviométricos na estação chuvosa e que geram incidentes que, não necessariamente, resultam em vítimas.

Os eventos de deslizamentos de terra com maior impacto no município de Angra dos Reis e Mangaratiba são listados no **Quadro 7.1.3-5**. É importante citar que estes eventos são reconhecidos como os de maiores prejuízos e registros de vítimas e que tiveram ampla divulgação nas mídias jornalísticas.

Quadro 7.1.3-5 – Históricos de deslizamentos na região do empreendimento

DATA	LOCALIDADE	DANOS MATERIAIS	PERDAS HUMANAS
1992	Deslizamento na praia do Piraraquara, atingindo a BR-101/RJ	Sim	Não
27/03/1994	Deslizamento na Praia do Saco (Condomínio Guity), em Mangaratiba, atingindo a rodovia BR-101/RJ	Sim	Sim (8 vítimas)
09/12/2002	Bairro Areal em Angra dos Reis e outros	Sim	Sim (42 vítimas)
01/01/2010	Diversos pontos de Angra dos Reis. Cerca de 87% da cidade Reis foi afetada, incluindo a BR-101/RJ	Sim	Sim (53 vítimas)
02/04/2022	Bairro Monsuaba em Angra dos Reis, atingindo a BR-101/RJ	Sim	Sim (7 vítimas)

Fonte: Folha de São Paulo (1994), Ribeiro (2014), G1 (2022).

Muitos dos escorregamentos ocorridos nas margens da rodovia em tempos pretéritos foram estabilizados por meio de retaludamento da feição. Eventualmente alguns destes taludes manifestam feições erosivas, como sulcos e ravinas, o que pode reativar movimentos de massa de grande magnitude. As figuras a seguir apresentam alguns casos de escorregamento observados no trecho da rodovia em estudo.



Figura 7.1.3-20 - Escorregamento planar com superfície de ruptura em rocha bastante fraturada, e grande quantidade de blocos, no km 447+000.



Figura 7.1.3-21 - Escorregamento planar com superfície de ruptura em rocha bastante fraturada, e grande quantidade de blocos, ilustrado na Figura anterior



Figura 7.1.3-22 - Solo de alteração espesso com blocos e matacões emerso ravinado e superfície de ruptura em rocha, que caracterizam grande escorregamento que afeta talude de corte, que apresenta também degraus de rastejo ao lado da área escorregada, no km 460+100.



Figura 7.1.3-23 - Imagem Google Earth, mostrando escorregamentos na ADA e a área afetada pelo escorregamento da Figura anterior.



Figura 7.1.3-24 - Escorregamento profundo com superfície de ruptura solo de alteração / rocha no km 460+100.



Figura 7.1.3-25 - Escorregamento em talude de corte na ADA, indicativo da alta susceptibilidade a movimentos de massa naturais e induzidos no km 431+900.

7.1.3.9 Levantamento atual das áreas de risco geotécnico na Área Diretamente Afetada

O levantamento mais recente das áreas de risco geotécnico no trecho em estudo foi realizado pela Concessionária CCR RioSP, em todo trecho da BR-101/RJ sob sua concessão, entre outubro e dezembro de 2022. Esse levantamento foi apresentado à Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) em janeiro de 2023, como parte do acompanhamento anual de terraplenos e estruturas de contenção da via. Os pontos cadastrados foram classificados em quatro níveis de risco, seguindo a escala semafórica e o Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa do CPRM (**Quadro 7.1.3-6**).

Quadro 7.1.3-6 - Níveis de risco

NÍVEL DE RISCO	DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO RISCO
Baixo (R1)	Ausência de indícios de instabilidade no terreno: baixa a possibilidade de destruição e/ou interrupção das pistas por movimento gravitacional de massa.
Moderado (R2)	Há indícios pouco claros de instabilidade no terreno; mantidas as condições médias de chuvas para o local, é moderada a possibilidade de destruição e/ou interrupção das pistas por movimento gravitacional de massa.
Alto (R3)	Indícios claros de instabilidade no terreno: mantidas as condições médias de chuvas para o local, é alta a possibilidade de destruição e/ou interrupção das pistas por movimento gravitacional de massa.
Muito Alto (R4)	Presença marcante de indícios de instabilidade no terreno: mantidas a condições médias de chuvas para o local, é muito alta a possibilidade de destruição e/ou interrupção das pistas por movimento gravitacional de massa.

Fonte: CCR (2023). Organizado por Tetra Mais (2023)

É importante destacar que os registros de áreas de risco são dinâmicos ao longo do tempo, refletindo as condições registradas durante trabalho de campo. Dessa forma, chuvas intensas podem modificar as condições dos locais. O **Quadro 7.1.3-7** identifica os taludes com risco geotécnico no trecho em licenciamento, discriminando a pista de ocorrência (norte, n no sentido RJ; ou sul, no sentido SP).

Quadro 7.1.3-7 – Taludes com risco geotécnico no trecho km 416+000 ao km 496+100.

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
416+050	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
416+640	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
417+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
417+240	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
417+550	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
417+880	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
418+100	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
418+900	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
419+280	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
419+520	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
419+580	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
420+200	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
420+240	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
420+500	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
420+900	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
420+960	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
421+160	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
421+160	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
421+210	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
421+780	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
421+800	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
422+020	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
422+300	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
422+300	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
422+450	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
422+520	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
422+650	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
422+880	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
423+200	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
423+540	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
423+800	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
424+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
424+500	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
424+700	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
425+000	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
425+100	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
425+500	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
425+560	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
425+700	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
426+000	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
426+480	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
427+100	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
427+200	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
427+500	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
428+500	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
428+800	Norte	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
429+100	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
429+720	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
429+860	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
430+300	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
430+920	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
431+000	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
431+150	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
431+200	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
431+220	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
431+420	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
431+450	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
431+500	Norte	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
432+280	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
432+480	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
432+550	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
432+750	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
432+900	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
433+600	Sul	R1 - BAIXO	R1 - BAIXO
433+900	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
433+950	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
434+100	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
434+660	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
434+720	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
434+800	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
435+100	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
435+140	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
435+400	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
435+620	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
435+750	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
436+200	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
436+200	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
436+850	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
436+900	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
437+450	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
437+600	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
438+050	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
438+500	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
439+450	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
439+760	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
439+800	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
440+000	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
440+100	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
440+450	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
441+120	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
441+300	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
441+380	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
442+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
442+050	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
442+150	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
442+480	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
442+660	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
443+150	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
443+180	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
443+400	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
443+500	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
443+920	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
443+940	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
444+300	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
444+660	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
444+800	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
444+900	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
445+040	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
445+380	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
445+400	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
445+600	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
445+800	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
446+200	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
446+550	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
446+620	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
446+840	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
447+000	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
447+560	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
447+940	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
448+000	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
448+100	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
448+750	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
448+800	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
448+960	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
449+300	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
449+600	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
449+700	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
449+920	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
450+200	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
450+550	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
451+660	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
452+000	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
452+060	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
453+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
453+360	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
452+620	Sul	-	R4 - Muito Alto
453+750	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
453+800	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
454+150	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
454+200	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
454+320	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
454+820	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
455+900	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
455+940	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
456+280	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
456+280	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
456+460	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
456+500	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
456+760	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
457+000	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
457+360	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
457+800	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
457+800	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
458+000	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
458+140	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
458+300	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
458+700	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
458+780	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
459+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
459+000	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
459+480	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
459+600	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
459+800	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
460+200	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
460+550	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
460+550	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
460+680	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
460+900	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
461+100	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
461+360	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
461+640	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
461+980	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
462+180	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
462+200	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
462+300	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
462+580	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
462+600	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
462+750	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
464+150	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
463+200	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
463+500	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
463+800	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
464+000	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
464+700	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
464+300	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
464+420	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
464+700	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
464+930	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
465+000	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
465+250	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
465+600	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
465+850	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
466+100	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
466+450	Norte	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
466+550	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
467+040	Norte	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
467+400	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
467+500	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
467+950	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
468+120	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
468+550	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
468+850	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
469+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
469+200	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
469+500	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
469+670	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
469+900	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
470+400	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
471+000	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
471+450	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
471+450	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
471+940	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
472+200	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
472+500	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
473+200	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
473+800	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
474+340	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
474+800	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
474+940	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
475+600	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
476+000	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
476+600	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
476+720	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
476+940	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
477+000	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
477+380	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
477+650	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
477+750	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
477+900	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
477+960	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
478+080	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
478+420	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
478+540	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
478+600	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
478+650	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
478+900	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
479+060	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
479+480	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
479+760	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
480+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
480+100	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
480+250	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
480+300	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
480+450	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
480+500	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
480+900	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
481+100	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
481+200	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
481+340	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
481+400	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
481+500	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
481+600	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
481+960	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
482+100	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
482+240	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
482+550	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
482+620	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
483+600	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
483+800	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
483+980	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
484+160	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
484+300	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
484+650	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
484+850	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
484+900	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo

KM	Pista	Nível de risco	
		1ª Campanha	2ª Campanha
485+050	Sul	R4 - Muito Alto	R4 - Muito Alto
485+350	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
486+000	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
487+480	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
487+900	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
488+500	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
488+850	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
489+200	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
489+300	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
489+800	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
489+880	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
490+100	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
490+700	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
490+950	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
491+300	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
491+400	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
491+780	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
492+000	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
492+450	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
493+020	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
493+050	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
493+200	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
493+600	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
494+000	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
494+200	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
494+300	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
494+400	Norte	R2 - Moderado	R2 - Moderado
494+400	Sul	R3 - Alto	R3 - Alto
494+770	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
495+100	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
495+400	Norte	R1 - Baixo	R1 - Baixo
495+400	Sul	R1 - Baixo	R1 - Baixo
495+750	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado
496+000	Norte	R3 - Alto	R3 - Alto
496+100	Sul	R2 - Moderado	R2 - Moderado

Fonte: CCR RioSP (2023). Organizado por Tetra Mais (2023)

O trecho em licenciamento conta com 300 áreas de risco geotécnico. A pista Norte, sentido RJ, é voltada para o continente, enquanto a pista Sul, é voltada para o mar. Não há discrepância acentuada quanto ao número de ocorrências entre as pistas: a pista norte possui 151 ocorrências e a pista Sul possui 149 ocorrências.

O **Quadro 7.1.3-8 e a Figura 7.1.3-26** indicam os percentuais de risco geotécnico no trecho. Observa-se que a maioria dos registros se enquadra como risco baixo (61%), ou seja, a possibilidade de interrupção do trânsito das pistas por movimentos de massa é baixa. Os percentuais de risco moderado (17,3%), alto (10%) e muito alto (11,6%) se apoiam em indícios mais claros de instabilidade do terreno, de modo que a ocorrência de chuvas médias na região pode deflagrar a ocorrência de movimentos de massa.

Quadro 7.1.3-8 - Percentual de níveis de risco

STATUS	TOTAL	PERCENTUAL
R1 - BAIXO	183	61,0%
R2 - MODERADO	52	17,3%
R3 - ALTO	30	10,0%
R4 - MUITO ALTO	35	11,6%
Total	300	100%

Fonte: CCR RioSP (2023). Organizado por Tetra Mais (2023)

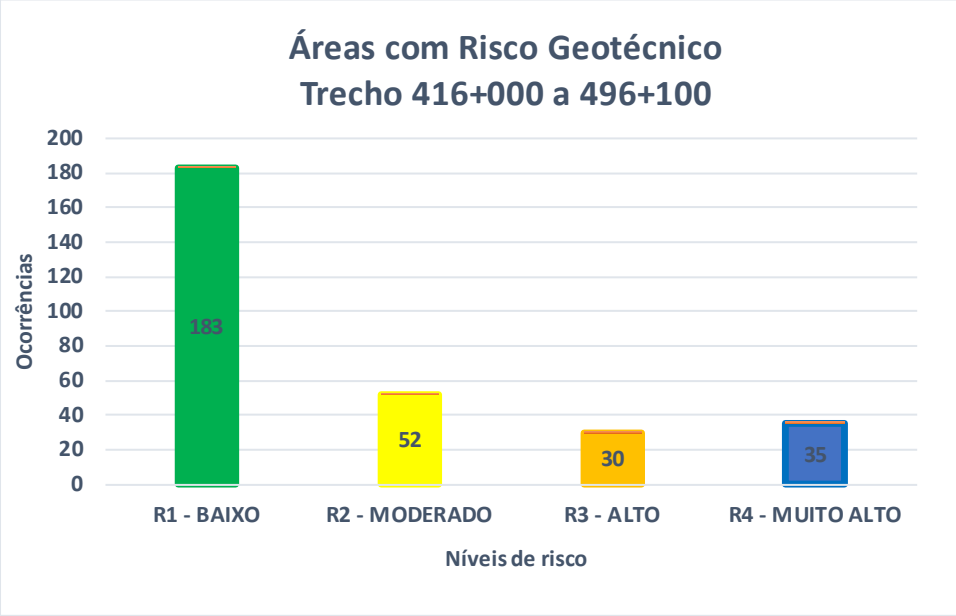


Figura 7.1.3-26 - Número de ocorrências de áreas de risco geotécnico, de acordo com os níveis de risco

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O trecho com maior concentração de áreas de risco alto a muito alto está situado entre os km 465+250 a 468+120, com 9 taludes enquadrados nos níveis de risco citados. Na área predominam afluentes do córrego Monsuaba, além de outros curtos cursos d'águas que deságuam diretamente no mar. Outro trecho com destaque está entre os km 435+750 a 436+200, com ocorrência de três taludes de alto e muito alto risco e num trecho de anfiteatro geomorfológico.

O **Mapa 7.1.3-3** aponta a localização geográfica das áreas de risco geotécnico no trecho em licenciamento.

610000

612000

7466000

7464000

Mangaratiba

Rio Timbe

Rio da Draga

Rio Botafogo

420+600 420+500 420+400 420+300 420+200 420+100 419+900 419+800 419+700 419+600 419+500 419+400 419+300 419+200 419+100 418+900 418+800 418+700 418+600 418+500 418+400 418+300 418+200 418+100 417+900 417+800 417+700 417+600 417+500 417+400 417+300 417+200 417+100 416+900 416+800 416+700 416+600 416+500 416+400 416+300 416+200 416+100

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

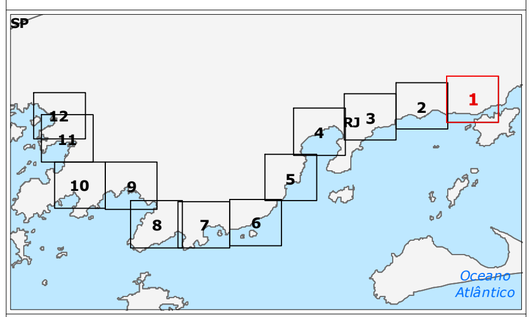
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
1/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

606000

608000

7466000

7464000

Mangaratiba

Rio da Prata

422+600 422+400 422+500 422+300 422+200 422+100 422+700 422+800 422+900 423+100 423+200 423+300 423+400 423+500 423+600 423+700 423+800 423+900 424+100 424+200 424+300 424+400 424+500 424+600 424+700 424+800 424+900 425+100 425+200 425+300 425+400 425+500 425+600 425+700 425+800 425+900 426+100 426+200 426+300 426+400 426+500 421+700 421+600 421+800 421+900

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

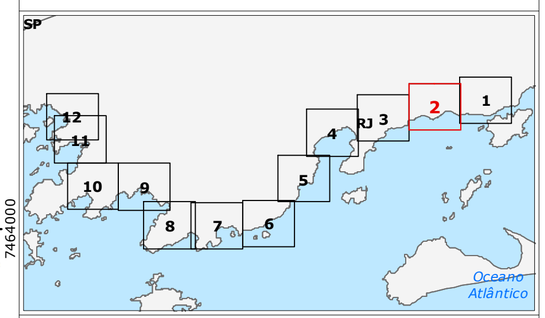
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
2/12	V01	17/01/2024

Escala	Localização
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

600000
602000
7464000
7462000

Rio do Saco
Rio Sahy
Mangaratiba

431+100 430+900 430+800 431+200 430+700 430+600 431+300 430+500 430+400 431+400 430+300 431+500 430+200 430+100 432+100 431+900 431+800 431+700 431+600 432+200 432+300 432+400 432+500 432+600 432+700 429+900 429+800 429+700 429+600 429+500 429+400 429+300 429+200 429+100 428+900 428+800 428+700 428+600 428+500 428+400 428+300 428+200 428+100 427+900 427+800 427+700 427+600 427+500

Legenda

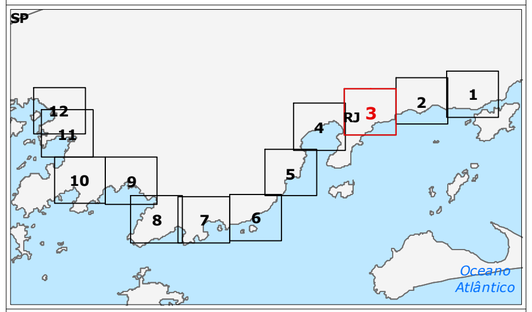
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos
- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
3/12	V01	17/01/2024
Escala: 1:10.000	Localização: Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado: Jéssica Costa de Jesus	Aprovado: Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

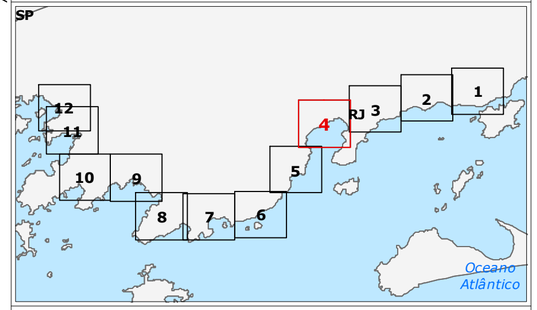
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
4/12	V01	17/01/2024

Escala	Localização
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

592000

594000

7458000

7456000

Mangaratiba

Rio Grande

441+700
441+800
441+900
442+100
442+200
442+300
442+400
442+500
442+600
442+700
442+800
442+900
443+100
443+200
443+300
443+400
443+500
443+600
443+700
443+800
443+900
444+100
444+200
444+300
444+400
444+500
444+600
444+700
444+800
444+900
445+100
445+200
445+300
445+400
445+500
445+600
445+700
445+800
445+900
446+100
446+200
446+300
446+400
446+500
446+600
446+700
446+800
446+900
447+100
447+200
447+300

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

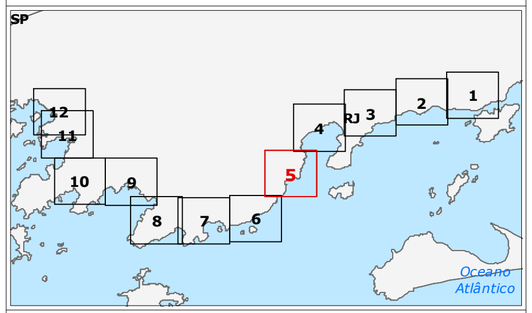
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
5/12	V01	17/01/2024

Escala	Localização
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

588000

590000

7454000

7452000

Mangaratiba

448+400
448+500
448+600
448+700
448+800
448+900
449+100
449+200
449+300
449+400
449+500
449+600
449+700
449+800
449+900
450+100
450+200
450+300
450+400
450+500
450+600
450+700
450+800
450+900
451+100
451+200
451+300
451+400
451+500
451+600
451+700
451+800
451+900
452+200
452+400
452+300
452+100
452+500
452+600
452+700
452+800
452+900
453+400
453+200
453+100
453+300

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

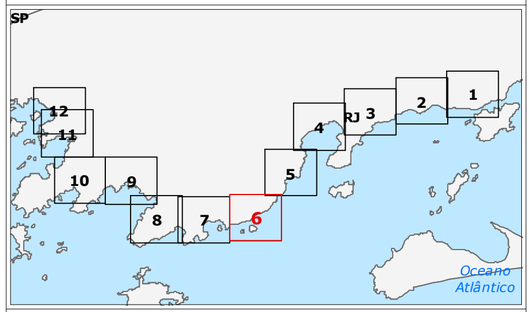
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
6/12	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

584000

586000

7454000

7452000

Córrego Cachoeira do Corisco

Rio Catagalo

Rio Jacareí

Mangaratiba

Angra dos Reis

460+500
460+400
460+300
460+200
460+100
459+900
459+800
459+700
459+600
459+500
459+400
459+300
459+200
459+100
458+900
458+800
458+700
458+600
458+500
458+400
458+300
458+200
458+100
457+900
457+800
457+700
457+600
457+500
457+400
457+300
457+200
457+100
456+900
456+800
456+700
456+600
456+500
456+400
456+300
456+200
456+100
455+900
455+800
455+700
455+600
455+500
455+400
455+300
455+200
455+100
454+900
454+800
454+700
454+600
454+500

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

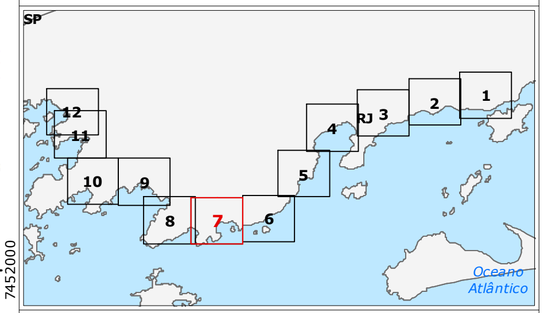
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
7/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

578000

580000

7454000

7452000

Angra dos Reis

465+500
465+400
465+300
465+200
465+100
464+900
464+800
464+700
464+600
464+500
464+400
464+300
464+200
464+100
463+900
463+800
463+700
463+600
463+500
463+400
463+300
463+200
463+100
462+900
462+800
462+700
462+600
462+500
462+400
462+300
462+200
462+100
461+900
461+800
461+700
461+600
461+500
461+400

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

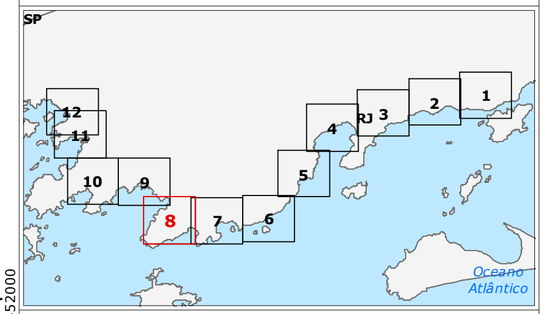
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
8/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

576000

578000

7458000

7456000

Rio Camorim

Angra dos Reis

Rio Jacuecanga

472+300 472+200 472+400 472+100 472+500 472+600 472+700 472+800 472+900 473+100 473+200 473+300 473+400 473+500 473+600 473+700 473+800 473+900 474+100 474+200 474+300 474+400 474+500 474+600 474+700 474+800 474+900 475+100 475+200 475+300 475+400 475+500 475+600 475+700 475+800 475+900 476+600 476+500 476+400 476+300 476+200 476+100 476+900 476+800 476+700 477+100 477+200 471+900 471+800 471+700 471+600 471+500 471+400 471+300 471+200 471+100 470+900 470+800 470+700 470+600 470+500 470+400 470+300 470+200 470+100 469+900 469+800 469+700 469+600 469+500 469+400 469+300 469+200 469+100 468+600 468+500 468+700 468+800 468+900

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

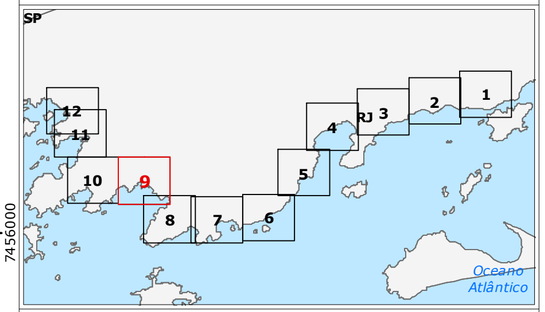
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
9/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

570000 572000 574000

7458000

7456000

Rio do Meio

Rio do Ginoca

Angra dos Reis

485+900 485+800 485+700 485+600 485+500 485+400 485+300 485+200 485+100

484+900 484+800 484+700 484+600 484+500 484+400 484+300 484+200 484+100

483+900 483+800 483+600 483+500 483+700 483+400 483+300 483+200 483+100

482+900 482+800 482+700 482+600 482+500 482+400 482+300 482+200 482+100

481+900 481+800 481+600 481+700 481+500 481+400 481+300 481+200 481+100

480+900 480+800 480+700 480+600 480+500 480+400 480+300 480+200 480+100

479+900 479+800 479+700 479+600 479+500 479+400 479+300 479+200 479+100

478+400 478+500 478+600 478+700 478+800

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

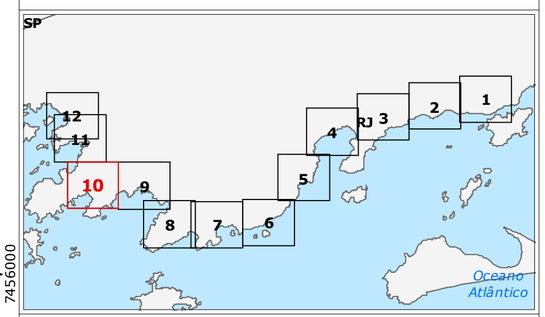
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
10/12	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

570000
572000
7462000
7460000
Rio Caputera
Angra dos Reis
494+200
494+100
493+900
493+800
493+700
493+600
493+500
493+400
493+300
493+200
493+100
492+900
492+800
492+700
492+600
492+500
492+400
492+300
492+200
492+100
491+900
491+800
491+700
491+600
491+500
491+400
491+300
491+200
491+100
490+900
490+800
490+700
490+600
490+500
490+400
490+300
490+200
490+100
489+900
489+800
489+700
489+600
489+500
489+400
489+300
489+200
489+100
488+900
488+800
488+700
488+600
488+500
488+400
488+300
488+200
488+100
487+900
487+800
487+700
487+600
487+500
487+400
487+300
487+200
487+100
486+900
486+800
486+700

Legenda

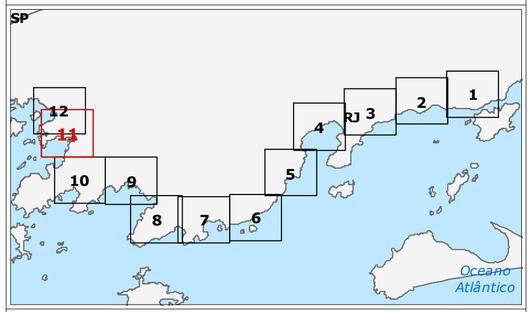
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos
- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
11/12	V01	17/01/2024

Escala	Localização
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

568000 570000 572000

7464000 7462000

Rio Floresta

Rio Ariró

Rio Jurumirim

Rio Caputera

Angra dos Reis

496+100 495+900 495+800 495+700 495+600 495+500 495+400 495+300 495+200 495+100 494+900 494+800 494+700 494+600 494+500 494+400 494+300 494+200 494+100 493+900 493+800 493+700 493+600 493+500 493+400 493+300 493+200 493+100 492+900 492+800 492+700 492+600 492+500 492+400 492+300 492+200 492+100 491+900 491+800 491+700

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Marcos Quilométricos
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

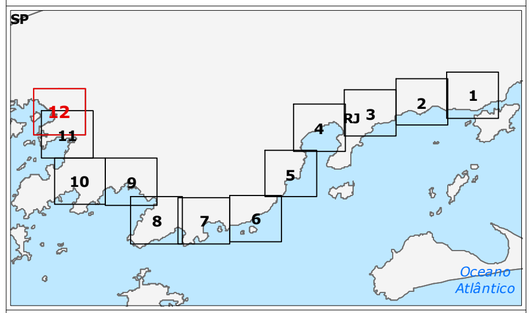
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Pontos de Risco Geotécnicos

- R1 - Baixo
- R2 - Moderado
- R3 - Alto
- R4 - Muito Alto



Fonte:
CCR, 2022. Levantamento risco geotécnico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Levantamento Atual de Riscos Geotécnicos

Folha	Revisão	Data
12/12	V01	17/01/2024

Escala	Localização
1:10.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

7.1.3.10 Levantamento da Geodiversidade na Área de Estudo

O levantamento da geodiversidade local conta com o levantamento de locais com interesse geológico, a partir de suas perspectivas de uso (didático, turístico e científico), tipologia (ponto, área, estação ou paisagem) e interesse (geomorfológico, espeleológico, estrutural, mineralógico, petrográfico ou estratigráfico).

A pesquisa na base de dados GEOSSIT - Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade da CPRM – Serviço Geológico do Brasil não indicou locais dentro da Área de Estudo. A AE também não consta nas propostas de Geoparques do Brasil, propostas pela CPRM.

No entanto, a AE possui locais que podem ser enquadrados na proposta de sítios da geodiversidade, seguindo a abordagem de Brilha (2015). Estes locais correspondem a ocorrências da geodiversidade que não têm valor científico significativo, no entanto, devido ao seu relevante valor educativo e/ou turístico devem ser conservados para permitir o uso sustentável da geodiversidade pela sociedade. Estes sítios também podem ter um importante significado cultural para a identidade das comunidades locais.

A AE contém uma série de trilhas, cachoeiras e mirantes que permitem a observação de afloramentos geológicos e paisagens de beleza cênica. Estes locais estão inseridos, em sua maior parte, no Parque Estadual do Cunhambebe. Topograficamente, localizam-se em áreas à montante da pista da BR-101/RJ, nas escarpas serranas, com exceção do Mirante de Camorim. Todos possuem uso turístico, com trilhas de acesso. O **Quadro 7.1.3-9** e o **Mapa 7.1.3-4** indica a localização destes sítios. A **Figura 7.1.3-27** a **Figura 7.1.3-30** ilustram alguns desses locais.

Quadro 7.1.3-9 – Sítios da Geodiversidade na Área de Estudo e Área Diretamente Afetada (ADA)

LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	MUNICÍPIO
Cachoeira Véu da Noiva	7465530	607190	Mangaratiba
Cachoeira do Palhaço	7466252	607354	Mangaratiba
Cachoeira do Fernando	7466125	606995	Mangaratiba
Cachoeira do Escorrega	7453020	585420	Mangaratiba
Cachoeira de Ingaíba	7461325	590062	Mangaratiba
Cachoeira do Poço Encantado	7454305	585525	Mangaratiba
Mirante Imperial	7466146	600539	Mangaratiba
Mirante do Sahy	7466320	603640	Mangaratiba
Cachoeira do Sahy	7464970	603010	Mangaratiba
Mirante do Caetés	7461540	584126	Angra dos Reis
Mirante de Camorim	7455640	575610	Angra dos Reis
Mirante da Enseada	7458220	570440	Angra dos Reis
Cachoeira Rio das Pedras	7457211	592080	Mangaratiba
Cachoeira do Itapinhoacanga	7453045	581305	Angra dos Reis

Fonte: Tetra Mais (2023).



Figura 7.1.3-27 - Mirante Imperial.
Fonte: imagens Google Earth



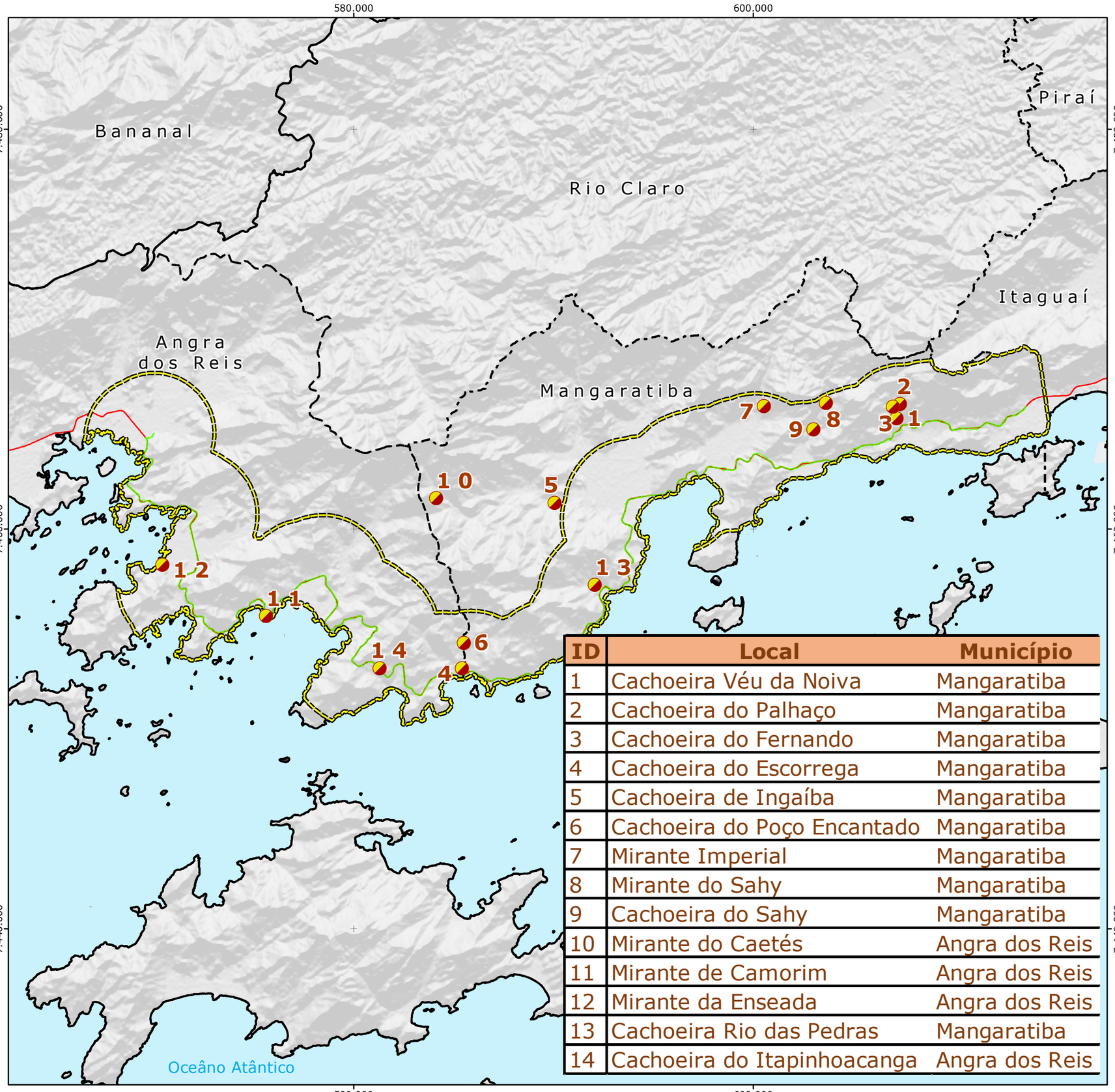
Figura 7.1.3-28 - Cachoeira do Sahy.
Fonte: imagens Google Earth



Figura 7.1.3-29 - Mirante do Camorim.
Fonte: imagens Google Earth



Figura 7.1.3-30 - Cachoeira do Poço Encantado.
Fonte: imagens Google Earth



ID	Local	Município
1	Cachoeira Véu da Noiva	Mangaratiba
2	Cachoeira do Palhaço	Mangaratiba
3	Cachoeira do Fernando	Mangaratiba
4	Cachoeira do Escorrega	Mangaratiba
5	Cachoeira de Ingaíba	Mangaratiba
6	Cachoeira do Poço Encantado	Mangaratiba
7	Mirante Imperial	Mangaratiba
8	Mirante do Sahy	Mangaratiba
9	Cachoeira do Sahy	Mangaratiba
10	Mirante do Caetés	Angra dos Reis
11	Mirante de Camorim	Angra dos Reis
12	Mirante da Enseada	Angra dos Reis
13	Cachoeira Rio das Pedras	Mangaratiba
14	Cachoeira do Itapinhoacanga	Angra dos Reis

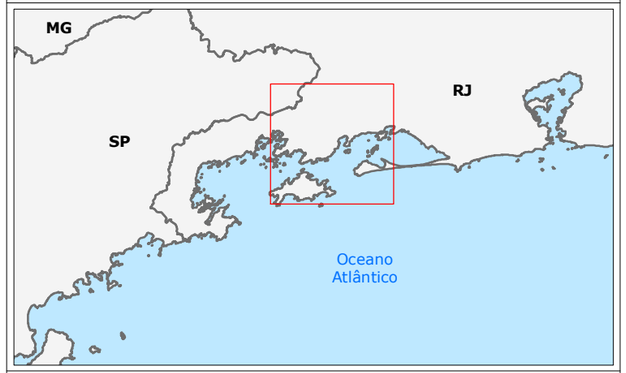
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Geodiversidade
- Geodiversidade



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência, Geodiversidade.

0 2,5 5 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Geodiversidade Local

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Katiúcia de Sousa Silva	

7.1.3.11 Cavidades naturais existentes na Área de Estudo

O diagnóstico de espeleologia visa apresentar a caracterização das cavernas inseridas na AE do empreendimento, bem como avaliar o potencial de ocorrência de cavidades naturais.

De acordo com o Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia - SBE, o Estado do Rio de Janeiro possui 33 cavernas cadastradas atualmente. Nenhuma delas encontra-se inserida na AE do empreendimento. Já no banco de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV observa-se a presença de apenas uma caverna registrada na AE, denominada Gruta Hotel Portobello no município de Mangaratiba, distante cerca de 470 m da ADA, conforme apresentado no **Quadro 7.1.3-10**.

Quadro 7.1.3-10 – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) na Área de Estudo

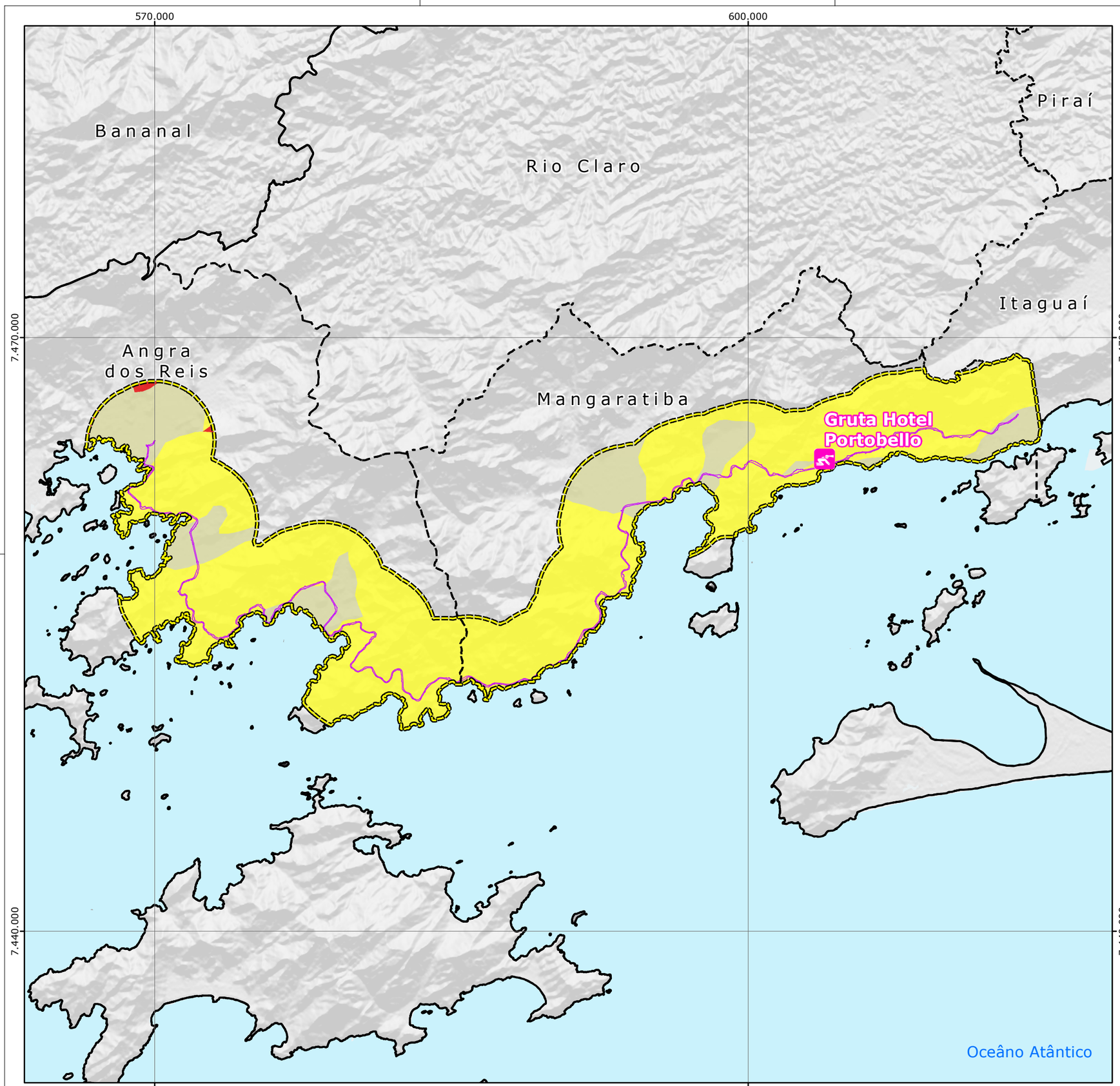
CÓDIGO	NOME	MUNICÍPIO	LATITUDE UTM	LONGITUDE UTM
019232.00001.33.02601	Gruta Hotel Portobello	Mangaratiba	7463871	603871

Fonte: CECAV, 2022. Organizado por Tetra Mais (2023)

Segundo o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (CECAV, 2012), na região de entorno predominam áreas de baixo potencial seguido de ocorrência improvável. Ocorrem ainda isoladamente no município de Angra dos Reis pequenas manchas de potencial muito Alto a mais de 2,5 km da área de interferência da rodovia.

Em relação à classificação de relevância, não foi necessário realizar estudos na Gruta Hotel Portobello devido a mesma estar situada fora da Área Diretamente Afetada ou de seu entorno de 250 metros, em terreno privado.

O **Mapa 7.1.3-5**, a seguir, identifica a localização da cavidade e potencial espeleológico dentro da Área de Estudo do empreendimento.



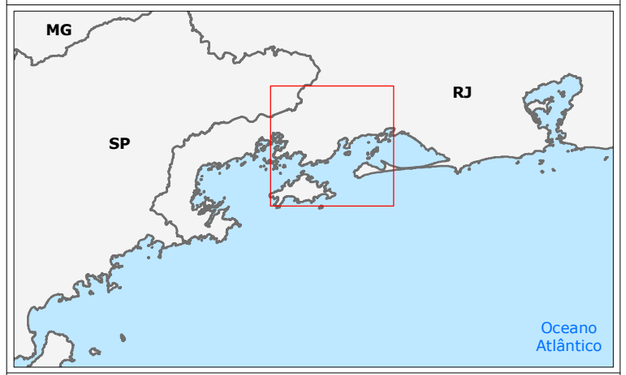
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Grau de Potencialidade
- Baixo
- Muito Alto
- Ocorrência Improvável



Fonte:
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Potencial Espeleológico

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

7.1.3.12 Paleontologia

O potencial paleontológico de uma região é influenciado por uma variedade de fatores geológicos e ambientais que condicionam a preservação do fóssil. Certos tipos de rochas são mais propensos a preservar o registro fóssil do que outros, a exemplo das rochas sedimentares (como argilitos e calcários), em comparação com outros tipos de rochas. A ocorrência de condições especiais de preservação, como ambientes lacustres, depósitos aluvionares ou lagunares e cavidades com sedimentação química são também mais propícias à preservação fossilífera.

Haja visto a importância da rocha sedimentar na preservação fossilífera, o período geológico de deposição do sedimento formador da rocha é outro fator preponderante para determinação de que há a possibilidade de preservação como também de qual tipo fóssil há na rocha. Por exemplo, rochas do Triássico Tardio (235 a 200 M.a.) podem conter fósseis de dinossauros, enquanto do Carbonífero (300 a 360 M.a.) podem incluir plantas fossilizadas, insetos, peixes e invertebrados terrestres e marinhos, e depósitos do Eoceno (65 a 25 M.a) podem reservar fósseis de mamíferos diversos, pássaros, répteis e outras formas de vida característicos de cada período.

A exposição geológica e o clima configurando, portanto, os fatores intempéricos e erosivos de uma região, também contribuem para a pesquisa paleontológica. A pluviosidade e temperatura favorecem a exposição de rochas, e a consequente visibilidade e acessibilidade de fósseis. Já áreas com cobertura vegetal densa ou solo espesso podem dificultar a identificação.

Assim, de uma maneira indireta, o potencial paleontológico da região pode ser estimado a partir dos tipos de rochas presentes. A figura a seguir representa as unidades geológicas da Área de Estudo, onde ocorrem rochas do conjunto NP (NeoProterozóico), com cerca de 620 milhões de anos, e QFm (Quaternário), de idade recente até 2,6 milhões de anos.

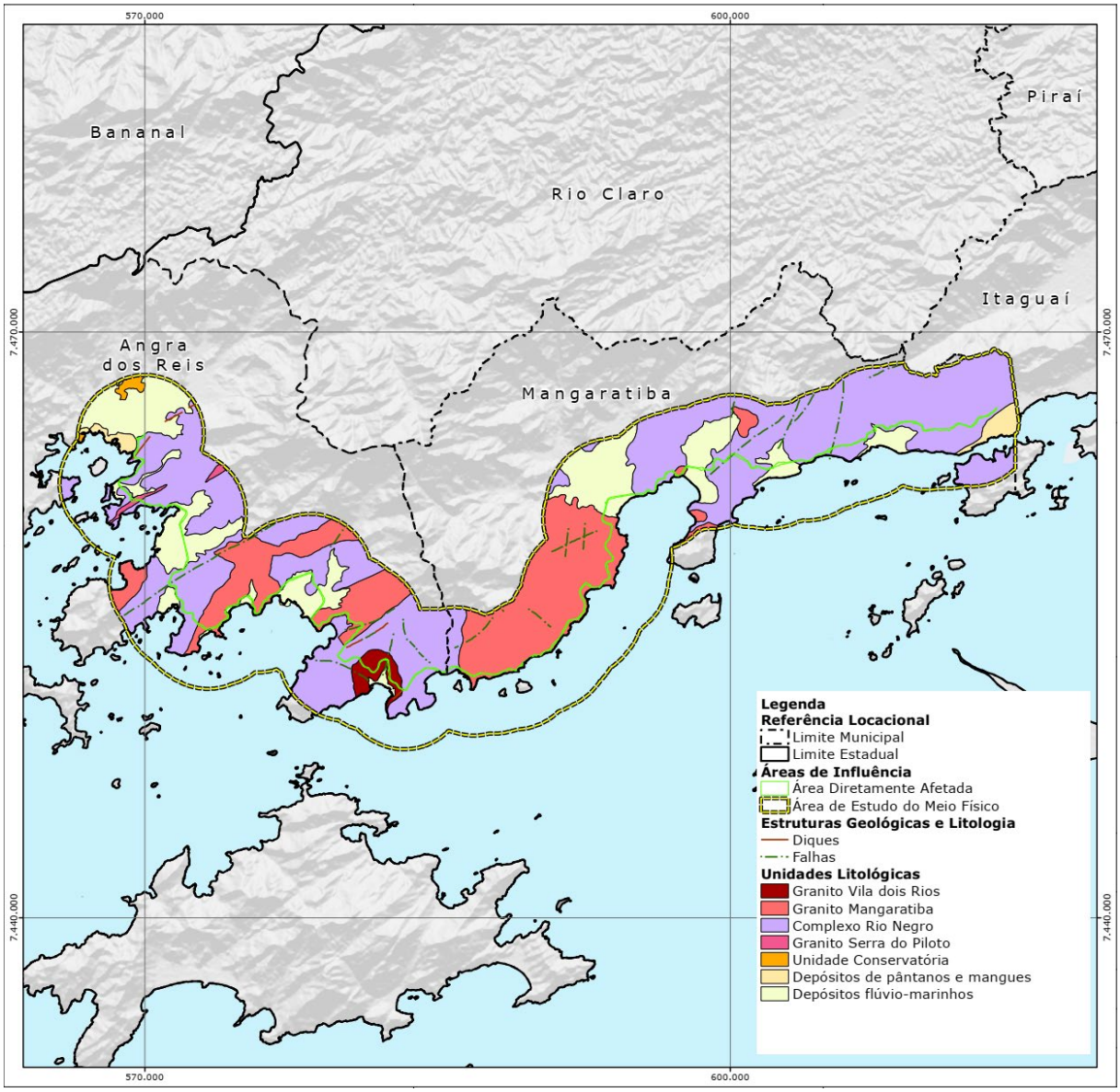


Figura 7.1.3-31 - Unidades geológicas existentes na Área de Estudo

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Cerca de 90% das unidades litológicas existentes na Área de Estudo são rochas granitoides de idade NeoProterozóica, cujo potencial paleontológico é baixo e sem descrição na literatura de estruturas estromatolíticas ou icnológicas fósseis. Isso ocorre porque o granito é uma rocha ígnea intrusiva, formada a partir do resfriamento lento do magma profundamente enterrado na crosta terrestre e, posteriormente, cristalização dos minerais. Devido as altas temperaturas, este tipo rochoso não apresenta condições de preservação fossilífera.

As rochas gnáissicas presentes na Área de Estudo, como as da Unidade Conservatória, seguem a mesma tendência, considerando ainda que os processos de metamorfismo em altas temperaturas e pressões podem deformar ou destruir eventuais vestígios fossilíferos.

Os depósitos de pântanos e mangues e os depósitos fluviomarinhos são as unidades sedimentares presentes na Área de Estudo, formadas durante o período Quaternário e correspondentes a cerca de 10% do total de unidades litológicas.

Vale ressaltar que os sítios paleontológicos descritos mais próximos ao empreendimento (cerca de 100 Km) são de idade paleógena (i.e. 65 a 23 Milhões de anos atrás) não sendo, portanto, correlatos aos sedimentos quaternários encontrados na área afetada. O sítio em questão situa-se na cidade de Itaboraí/RJ, onde foram localizados vestígios de mamíferos, répteis, moluscos e plantas em uma bacia sedimentar formada por uma sequência de carbonatos e calcarenitos de idade paleógena da Formação Itaboraí (Bergqvist *et al*, 2009; Castro et al, 2021[7]). Novamente, apesar de também se localizar em área litorânea, as condições litológicas e ambientais diferem da Área de Estudo.

Outro sítio próximo cujas condições litológicas e ambientais são mais similares as da Área de Estudo é o Pântano da Malhada, em Armação de Búzios e Cabo Frio/RJ, a 180 km do empreendimento. No local encontram-se artrópodes, algas, angiospermas e principalmente acúmulos coquinóides de conchas de moluscos bivalves de idade holocênica, imersos em depósitos fluviais e fluviomarinhos (Castro *et al.*, 2009). Contudo, por serem holocênicas, os espécimes preservados têm menos de 11.000 anos sendo essa idade muito recente para categorização fóssil.

A **Figura 7.1.3-32** ilustra a localização dos sítios paleontológicos mencionados em relação à Área Diretamente Afetada.

[7] Ameghiniana, 58(3):272-288 (2021). https://bioone.org/journals/ameghiniana/volume-58/issue-3/AMGH.05.02.2021.3387/A-New-Basal-Notoungulate-from-the-Itabora%c3%ad-Basin-Paleogene-of/10.5710/AMGH.05.02.2021.3387.short

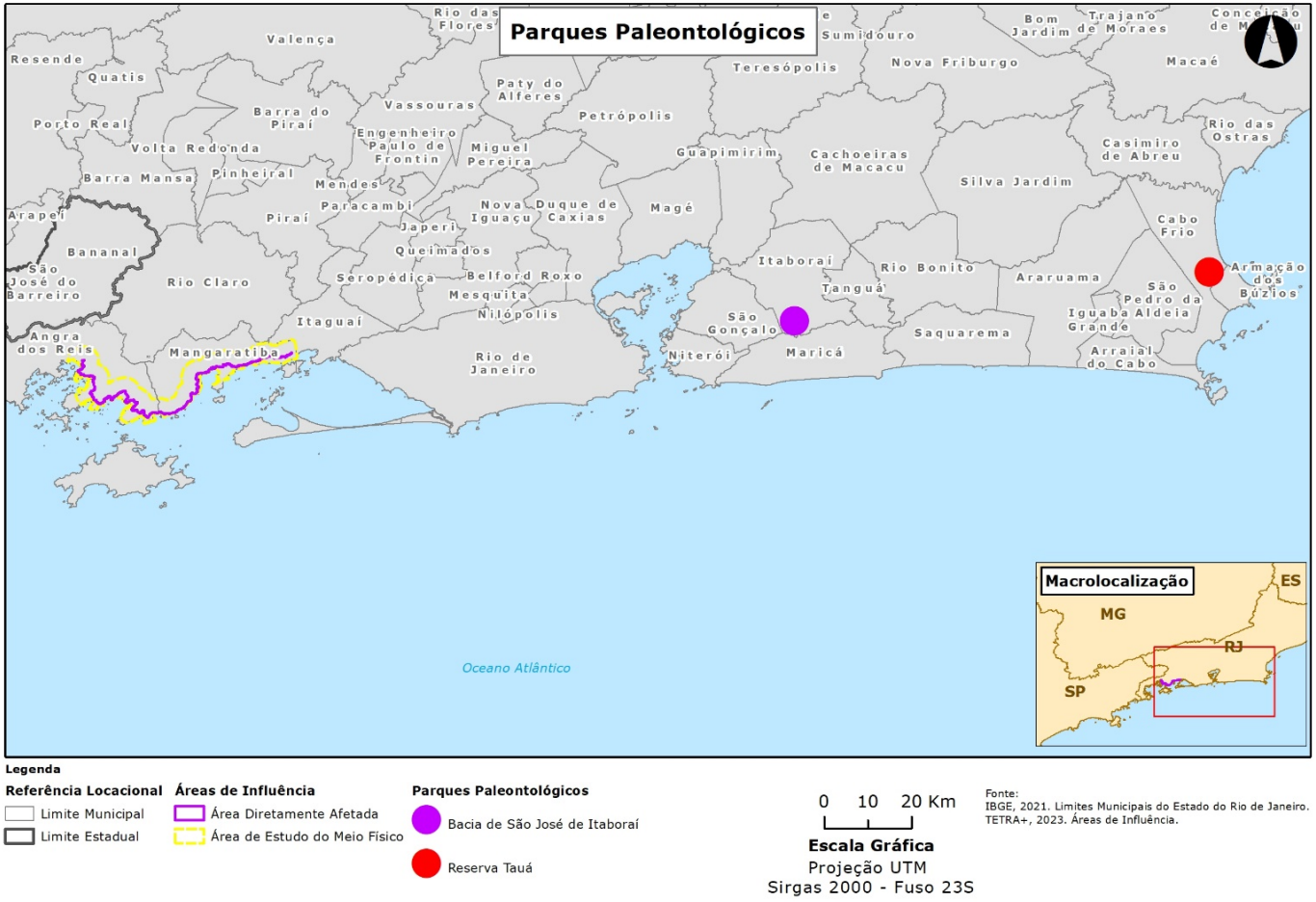


Figura 7.1.3-32 - Sítios paleontológicos na faixa litorânea do Rio de Janeiro, mais próximos à Área Diretamente Afetada

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Dada a ausência de registros fossilíferos nos municípios relacionados diretamente a área estudada e o baixo potencial fossilífero decorrente do tipo de rocha existente na região, as análises realizadas secundariamente (não *in loco*) permitem chegar à conclusão inicial de que não há nenhum impedimento do ponto de vista paleontológico para a realização de qualquer atividade dentro da área estipulada.

Não há, contudo, um critério definido, quer seja em termos legais ou mesmo científicos, para estipular o grau do potencial paleontológico de uma dada área. O fato da área apresentada ser de tamanho relativamente pequeno e com poucos afloramentos expostos, permite atribuir à área de implantação do empreendimento um baixo potencial paleontológico. Porém, por limitação do método secundário de análise utilizado, recomenda-se campanha de prospecção paleontológica antes do início das obras nas áreas de rochas quaternárias, visando identificar áreas de contato com o empreendimento em estudo e prever medidas de conservação e mitigação em caso de presença de vestígios fossilíferos.

7.1.3.13 Direitos Minerários na Área de Estudo

Para a identificação de processos minerários com interface na ADA do empreendimento, foi consultado o Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE, atualizado pela Agência Nacional de Mineração (ANM). Constatou-se o registro de 19 processos minerários, os quais são detalhados no **Quadro 7.1.3-11.**

Quadro 7.1.3-11 – Processos minerários em andamento na ANM na Área de Estudo

PROCESSO	ANO	FASE	ÁREA (HÁ)	TITULAR	SUBSTÂNCIA
890417	2011	Autorização de Pesquisa	947,45	Valle Sul Construtora e Mineradora Ltda	Areia
890267	2017	Requerimento de Pesquisa	4,5	Hélio Lacs	Água Mineral
890456	2011	Autorização de Pesquisa	19,92	João Panayotis Damatis	Saibro
890516	2011	Autorização de Pesquisa	1.659,05	João Panayotis Damatis	Ilmenita
890588	2013	Requerimento de Pesquisa	49,97	L C N Ponciano Terraplenagem Me	Areia
890103	2016	Autorização de Pesquisa	762,19	Associação Fraternal Evangélica Da Cidade da Bíblia	Granito
890248	2021	Autorização de Pesquisa	403,78	Aguatiba Água Mineral Ltda	Granito
890364	2017	Requerimento de Pesquisa	120,17	Eduardo Fraiha De Lima	Saibro
890400	2011	Autorização de Pesquisa	48,17	Mineradora Mangaratiba Ltda	Areia
890579	2011	Autorização de Pesquisa	8,66	Mineradora Mangaratiba Ltda	Areia

PROCESSO	ANO	FASE	ÁREA (HÁ)	TITULAR	SUBSTÂNCIA
890168	2010	Apto para Disponibilidade	42,41	Mineradora Mangaratiba Ltda	Areia
890569	2012	Apto para Disponibilidade	1.195,45	João Panayotis Damatis	Ilmenita
890792	2014	Requerimento de Pesquisa	902,5	Innrio 6 Empreendimentos E Participações Ltda	Granito
891035	2014	Licenciamento	10	COMAT Materiais de Construção Ltda	Saibro
890365	2017	Requerimento de Pesquisa	175,57	Eduardo Fraiha de Lima	Saibro
890015	2016	Autorização de Pesquisa	28,88	Milton Borges Martins Gonçalves Filho	Água Mineral
890102	2023	Requerimento de Pesquisa	16,91	EGTC INFRA S.A.	Saibro
890101	2023	Requerimento de Pesquisa	12,85	EGTC INFRA S.A.	Saibro
890103	2023	Requerimento de Pesquisa	16,1	EGTC INFRA S.A.	Saibro

Fonte: SIGMINE, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

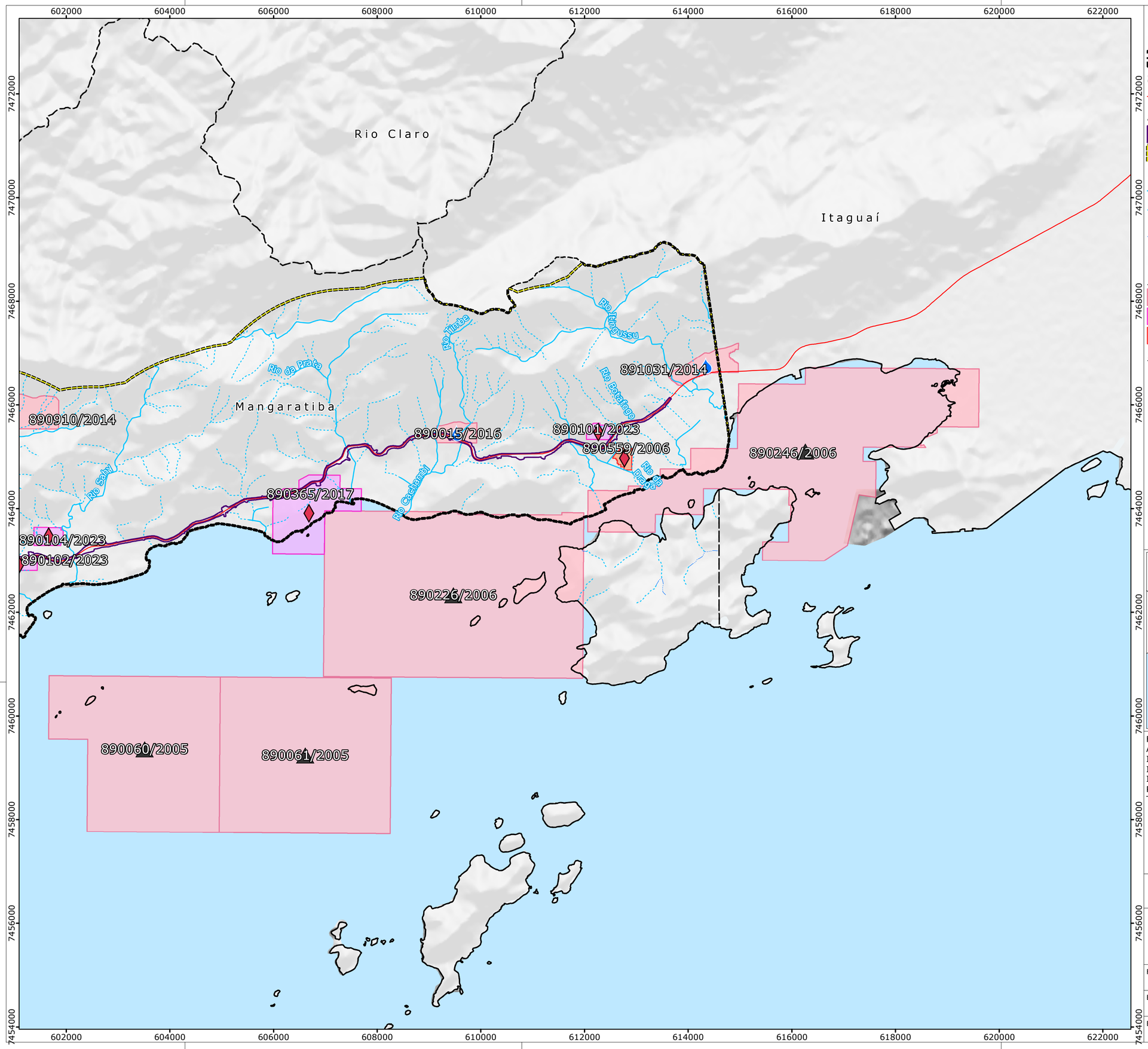
Dentre este total de processos, não há concessões de lavra cedidas pela ANM. No entanto, há nove processos na fase de autorização de pesquisa e sete na fase de requerimento de pesquisa. Além disso, há dois processos designados como aptos para disponibilidade e um com requerimento para licenciamento. Por fim, há um processo em fase de licenciamento.

Dois desses processos estão em aptos para disponibilidade, o que significa que as áreas foram requeridas anteriormente por um titular, mas que, por motivo diverso, o processo entrou em caducidade e, portanto, a área passará por uma concorrência via edital da ANM para que se estabeleça novo titular.

Predominam processos para a substância saibro (sete), seguidos por areia (cinco), granito (três), ilmenita (dois) e água mineral (dois).

Desta forma, não há áreas na Área de Estudo que possuam concessão da ANM e que permitam a exploração para atendimento das demandas de jazidas de materiais do empreendimento. Ainda assim, para preencher eventuais lacunas de fornecimento, o empreendimento visará o aproveitamento do material proveniente das escavações.

O **Mapa 7.1.3-6** apresenta a localização dos processos minerários em análise na ANM.



Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Curso d'água Permanente

Curso d'água Temporário

Curso d'água Temporário com leito permanente

Processos Minerários na AER

Fase

Autorização de Pesquisa

Requerimento de Pesquisa

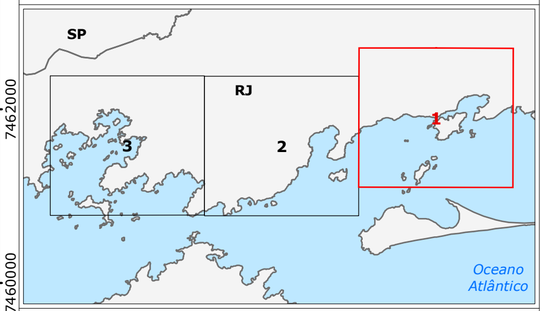
Licenciamento

Substâncias

Ilmenita

Saibro

Água Mineral



Fonte:
ANM, 2023. Processos Minerários. Acesso: 20/12/2023.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

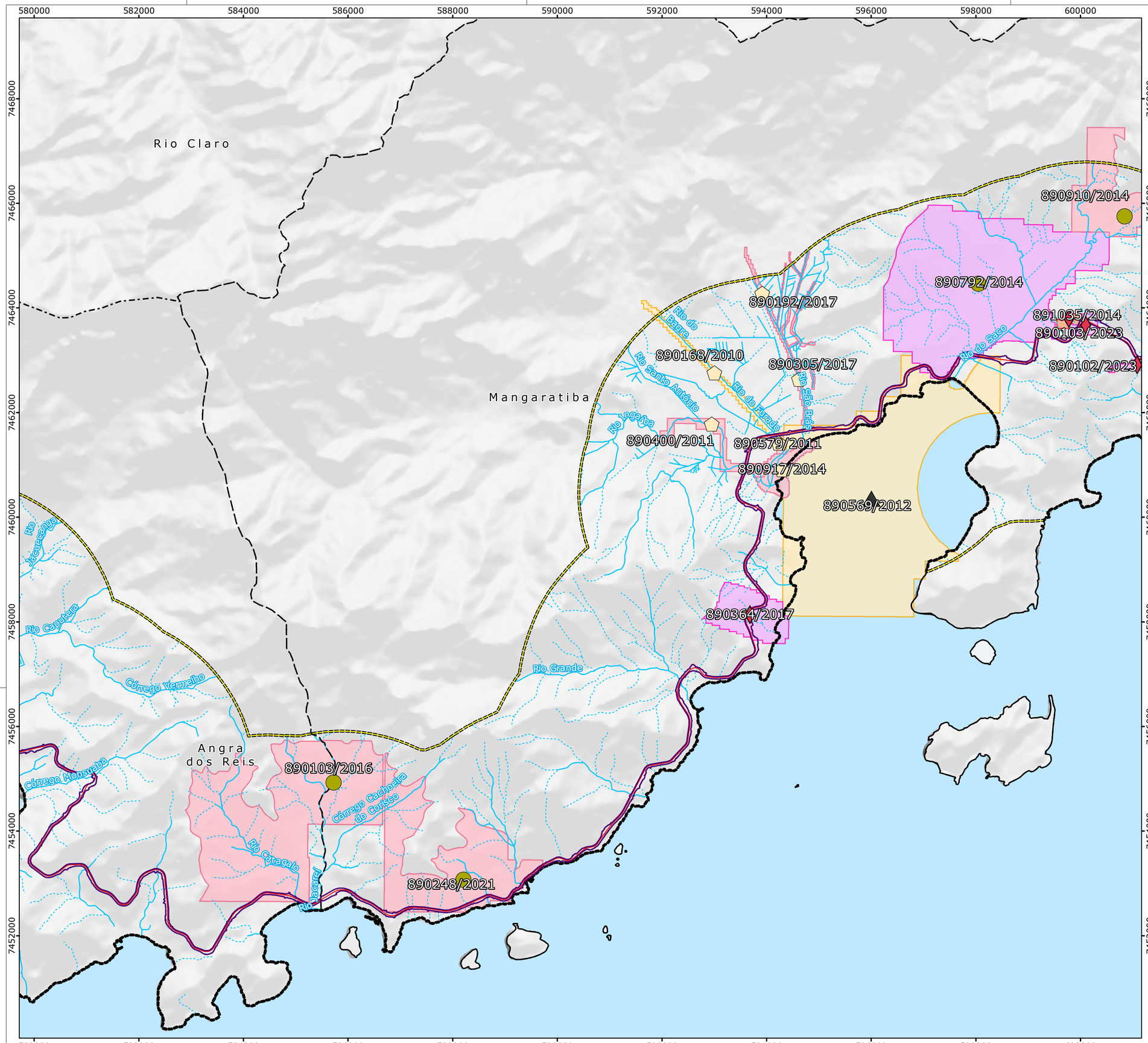
Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Processos Minerários na Área de Estudo do Meio Físico

Folha	Revisão	Data
1/3	V01	15/01/2024

Escala	Localização
1:50.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Clareana S. M. Soto	Katiúcia de Sousa Silva



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

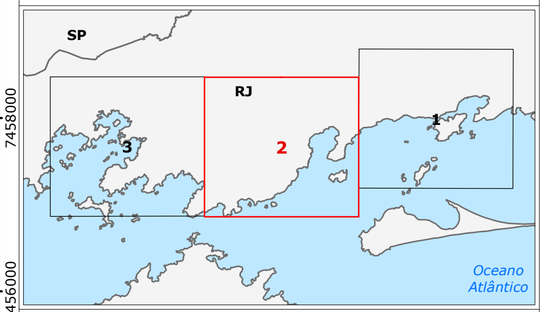
Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Processos Minerários na AER

Fase
- Apto para Disponibilidade
- Autorização de Pesquisa
- Requerimento de Pesquisa
- Licenciamento

Substâncias
- Areia
- Granito
- Ilmenita
- Saibro



Fonte:
ANM, 2023. Processos Minerários. Acesso: 20/12/2023.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

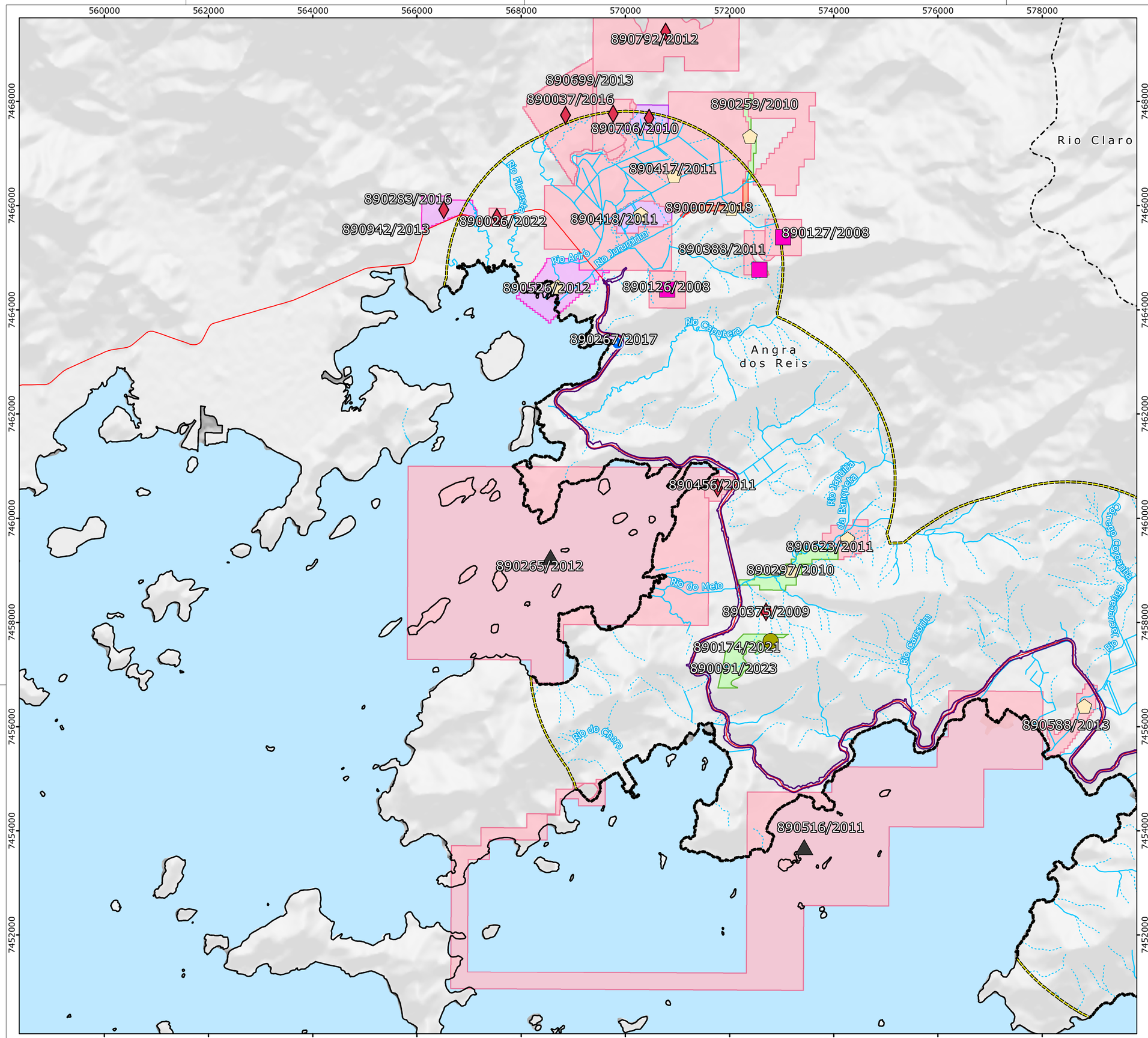
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Processos Minerários na Área de Estudo do Meio Físico

Folha	Revisão	Data
2/3	V01	15/01/2024
Escala: 1:50.000	Localização: Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado: Clareana S. M. Soto	Aprovado: Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

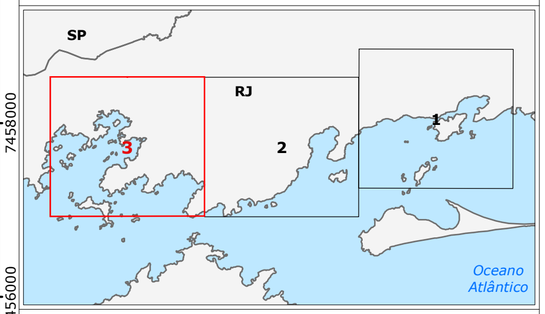
Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Processos Minerários na AER

Fase
- Autorização de Pesquisa
- Requerimento de Licenciamento
- Requerimento de Pesquisa
- Licenciamento
- Requerimento de Lavra

Substâncias
- Areia
- Gnaisse
- Granito
- Ilmenita
- Saibro
- Água Mineral



Fonte:
ANM, 2023. Processos Minerários. Acesso: 20/12/2023.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Processos Minerários na Área de Estudo do Meio Físico

Folha	Revisão	Data
3/3	V01	15/01/2024
Escala: 1:50.000	Localização: Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado: Clareana S. M. Soto	Aprovado: Katiúcia de Sousa Silva	

7.1.3.14 Geofísica

a. Metodologia – Área de Estudo

A caracterização da geofísica da área de estudo do Meio Físico foi realizada com base nos dados do Atlas Aerogeofísico do Estado do Rio de Janeiro, publicado pela CPRM em 2020. Este Atlas Aerogeofísico contempla o compilado dos dados de quatro levantamentos (**Figura 7.1.3-33**), a saber:

I. Área 15 Minas Gerais (LASA & PROSPECTORS, 2010);

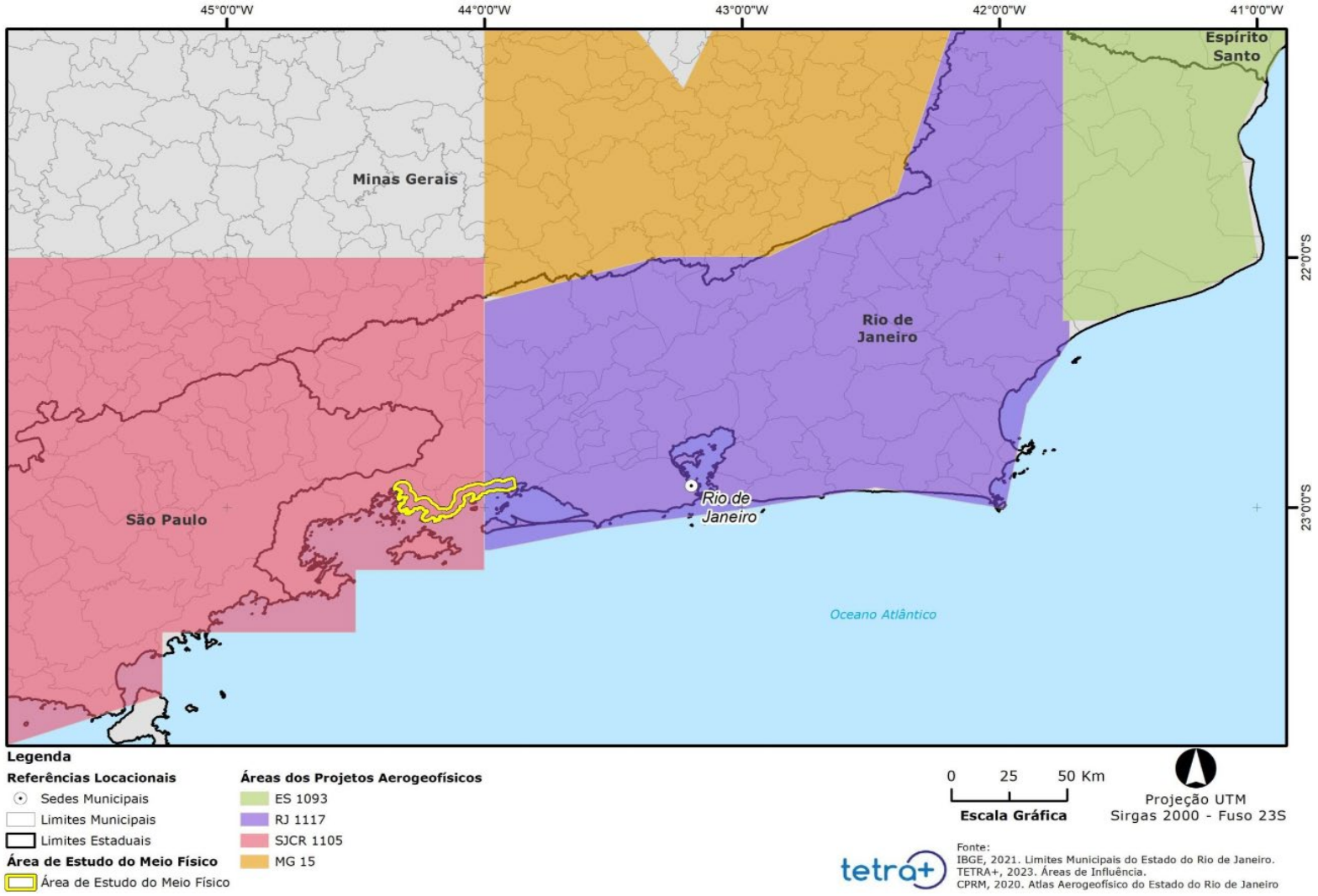
II. Espírito Santo 1093 (PROSPECTORS, 2010);

III. Rio de Janeiro 1117 (PROSPECTORS, 2011);

IV. São José dos Campos-Resende 1105 (MICROSURVEY, 2011).

Estes levantamentos contam com perfis magnetométricos do campo magnético total e gamaespectrométricos de alta densidade (linhas de 500 e 5000 metros), em voos orientados N-S e E-W. A altura de voo média é de 100 metros acima do terreno e as aeronaves foram equipadas com GPS de precisão de 1 metro, com medidas sendo realizadas a cada 0,1 s ou a cada 7,7 metros. Os dados do levantamento foram interpolados para um quarto do espaçamento, gerando uma cobertura com células de 125 metros de resolução.

Figura 7.1.3-33 - Localização dos 4 levantamentos utilizados para a composição do atlas.



Fonte: CPRM,2020. Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Desta forma, foram obtidos os dados processados pela CPRM, pelo programa *Oasis Montaj* da Geosoft, versão 9.0 ou maior. Entre as várias ferramentas disponíveis, as mais usadas foram: *Geophysic Leveling* para nivelamento, *Grid and Image* para interpolação e apresentação dos resultados, *GridKnit* para junção de diferentes projetos em uma mesma malha e *MAGMAP filtering* para aplicação de transformações e filtros nos dados.

b. Área de Estudo

i) Aeromagnetométricos

O campo magnético terrestre gerado principalmente no núcleo externo da Terra é influenciado por fatores como a presença de correntes elétricas na ionosfera e por anomalias magnéticas locais causadas por rochas e minerais magnetizados próximos à superfície. Materiais ferromagnéticos, como a magnetita, têm maior susceptibilidade magnética e são os principais alvos de estudos magnetométricos. Ao medir as variações no campo magnético, é possível inferir a distribuição e a quantidade desses minerais no subsolo. Desta forma, o método magnetométrico é uma técnica geofísica que explora as variações do campo magnético terrestre para investigar a composição e estrutura do subsolo. Essa técnica se baseia no princípio de que diferentes tipos de rochas e minerais possuem diferentes propriedades magnéticas, o que gera anomalias no campo magnético da Terra.

A magnetometria auxilia na compreensão da estrutura geológica em três dimensões, permitindo a identificação de feições como zonas de cisalhamento, corpos vulcânicos, intrusões e granitoides magnéticos. Sem os dados magnéticos, a descoberta e caracterização de muitos recursos minerais seria significativamente mais difícil.

Assim, foram levantadas duas figuras, sendo a primeira em maior detalhe:

- Erro! Fonte de referência não encontrada.**: 1ª derivada vertical da anomalia magnetométrica**: Tem a função de enfatizar fontes rasas para interpretação de alinhamentos magnéticos. Tem a capacidade de remover fontes profundas, dando bom resultado para tectônica rasa e em trabalhos de prospecção.
- Erro! Fonte de referência não encontrada.**: Gradiente Total** - Técnica de filtragem muito eficiente na localização de limites em fontes rasas. É uma opção à redução do polo em localizações de baixas latitudes.

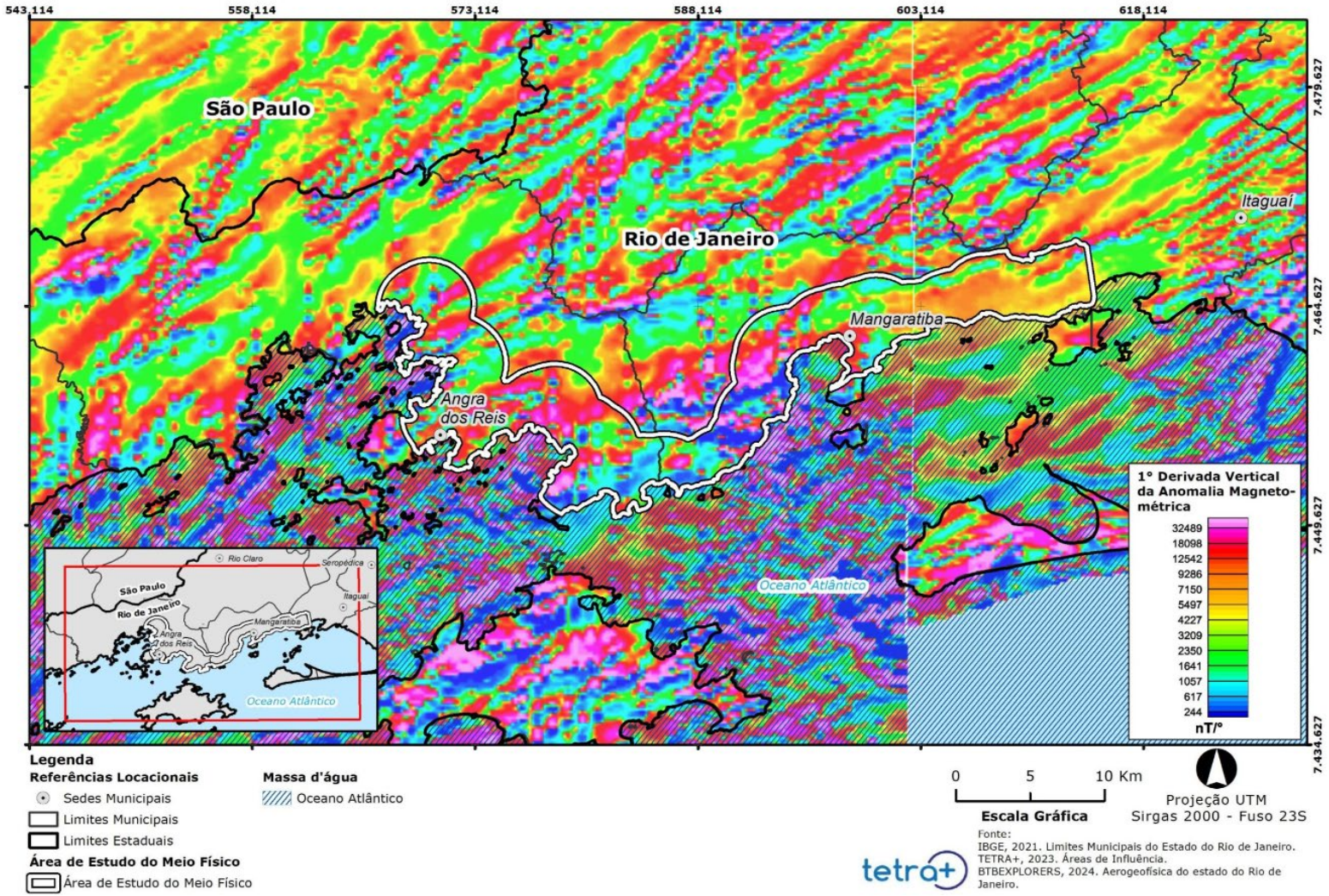


Figura 7.1.3-34 - 1ª Derivada Vertical da Anomalia Magnetométrica.

Elaboração: Tetra Mais (2024)

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto

Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

Com o levantamento apresentado na **Figura 7.1.3-34**, é possível verificar o forte controle estrutural, com direções preferenciais NE-SW, como é comum à Faixa Ribeira. A região conta com diversas zonas de cisalhamentos e falhas de empurrões, como visto na porção a norte da área de estudo do Meio Físico. Esta zona é onde ocorrem os metassedimentos e falhas de empurrões do embasamento cristalino profundo. Dentro da área do estudo, na porção onde há o domínio de rochas plutônicas do Terreno Ocidental e Granitos Pós Colisionais, há pouca ou nenhuma presença dessas estruturas, indicando que os maciços possuem menor grau de metamorfismo rúptil.

Na **Figura 7.1.3-35** são representados os dados obtidos pelo gradiente total, onde os limites dos corpos em fontes rasas são intensificados. Merece destaque a ocorrência significativa de rochas plutônicas destacadas na coloração rosa dentro da área de estudo.

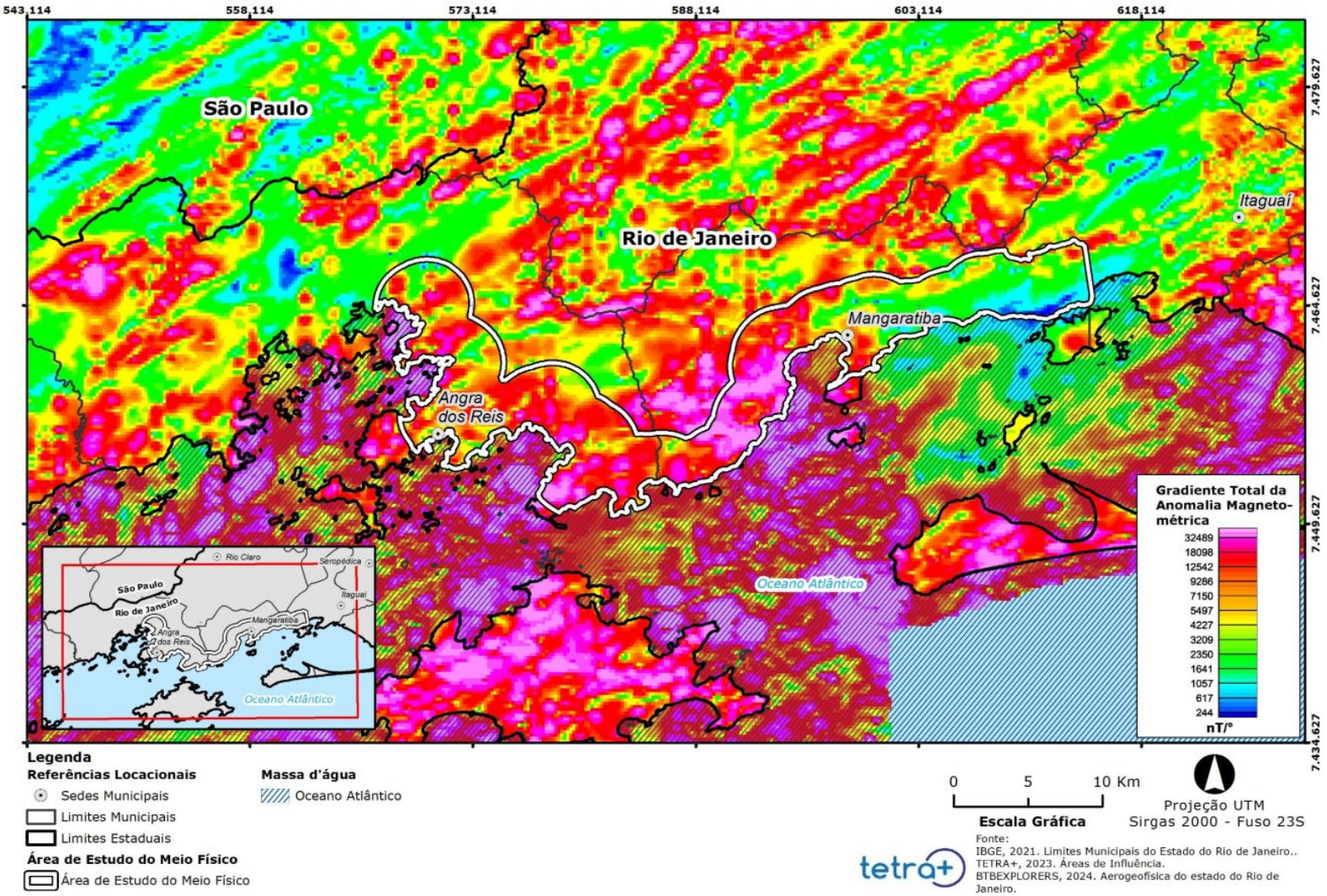


Figura 7.1.3-35 - Gradiente Total da Anomalia Magnetométrica.

Elaboração: Tetra Mais (2024)

Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli

Tal qual descrito no Atlas Aerogeofísico (CPRM, 2020), as figuras apresentam boa correlação com os terrenos tectônicos, como no Terreno Oriental, onde há um predomínio nos lineamentos contínuos compatível com a formação e litologias desse Terreno. Os granitoides apresentam grande amplitude no comprimento de ondas em toda área (cores vermelho a rosa).

ii) Aerogamaespectrométricos

O método radiométrico, diferente do magnético, se baseia na detecção de radiação gama emitida naturalmente por elementos radioativos presentes nas rochas. Essa radiação é resultado do decaimento radioativo de isótopos instáveis, como o urânio (***e*U**), tório (***e*Th**) e potássio (**K**) que, por sua vez, são os elementos radioativos mais abundantes e com energia suficiente para serem detectados em levantamentos aéreos. Estes elementos ocorrem principalmente em:

Potássio:

1. *Feldspatos (ortoclásio, microclinas):* Rochas ígneas ácidas e pegmatitos;
2. *Alunita:* Rochas ígneas ácidas e pegmatitos Alterações em ácidas vulcânicas;
3. *Silvita e carnalita:* Depósitos salinos em sedimentos.

Tório:

1. *Monazita:* Granitos, pegmatitos, gnaisses;
2. *Torianita:* Granitos, pegmatitos, aluviões;
3. *Torita, uranotorita:* Granitos, pegmatitos, aluviões.

Urânio:

1. *Uraninita:* Granitos, pegmatitos;
2. *Carnotita:* Arenitos;
3. *Gumita:* Associadas com uraninita.

Desta forma, foram geradas três figuras (K-*e*Th-*e*U) que, combinadas, resultam no mapa de composição ternário, que tem maior potencial em distinguir as unidades geológicas. Contudo, alguns cuidados são necessários na sua interpretação, sobretudo pela ambiguidade associada ao processo de interpretação e correlação geológica de dados geofísicos. Portanto, a interpretação de dados gamaespectrométricos requer a adição de informações complementares para que seja consistente no seu emprego em mapeamentos geológicos. A figura a seguir apresenta de forma resumida as principais litologias associadas a cada cor resultante do mapa ternário.



Figura 7.1.3-36 - Possibilidades de correlação entre tipos litológicos e tonalidades de cores em uma composição Ternária RGB.

Fonte: CPRM,2020.

Mesmo a região contando com uma homogeneidade litológica de rochas plutônicas graníticas, é possível distinguir os corpos e principalmente as zonas com grande presença de sedimentos, conforme a **Figura 7.1.3-37**. De acordo com o Atlas, o estado do Rio de Janeiro apresenta grandes anomalias de potássio em formas circulares, devido à correlação deste elemento a intrusões de granitoides Sin e Pós-Tectônicos (Gnaisses e granitos da Serra do Mar). Nas áreas montanhosas e com rochas aflorantes, as assinaturas são mais evidentes e a pluviosidade favorece o intemperismo das rochas, fornecendo e mobilizando o K para os solos. O tório, devido sua característica de baixa mobilidade, é um excelente marcador de contatos em função do forte contraste nas leituras dos radioelementos na maioria das regiões, assim como o urânio (**Figura 7.1.3-38**).

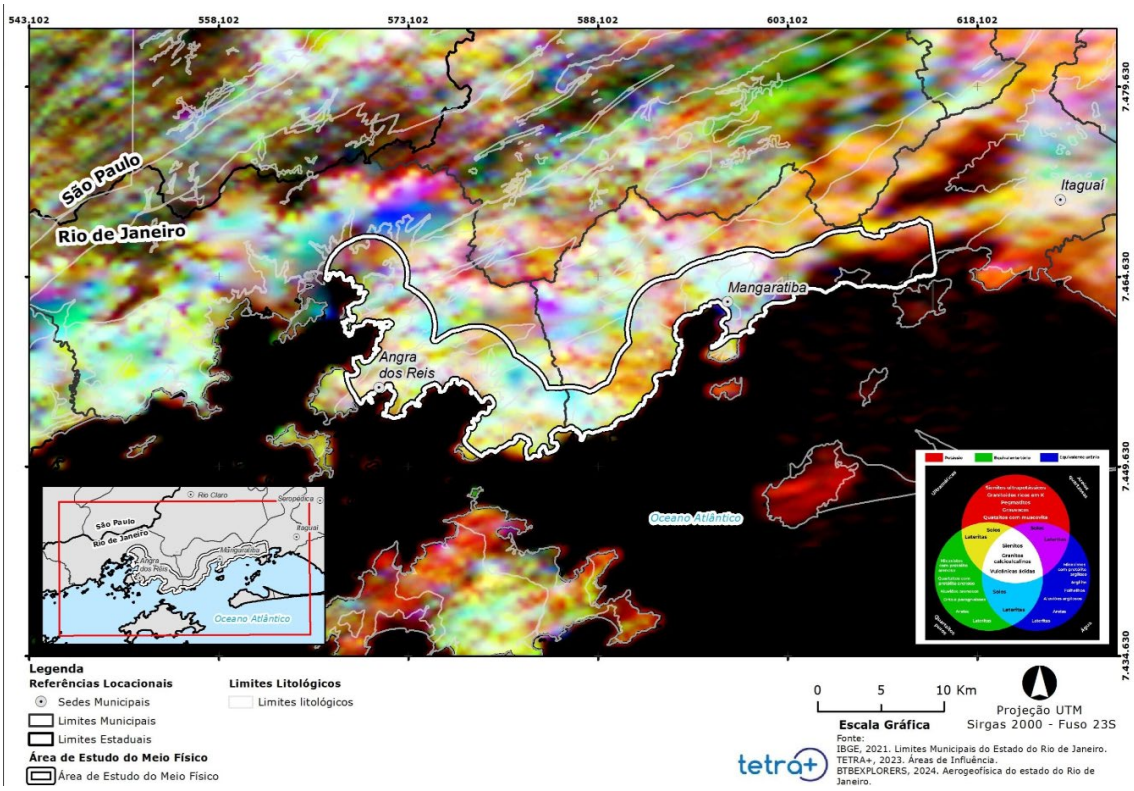


Figura 7.1.3-37 - Sobreposição dos limites litológicos sobre o mapa de composição ternária RGB (K-eTh-eU).

Elaboração: Tetra Mais (2024)

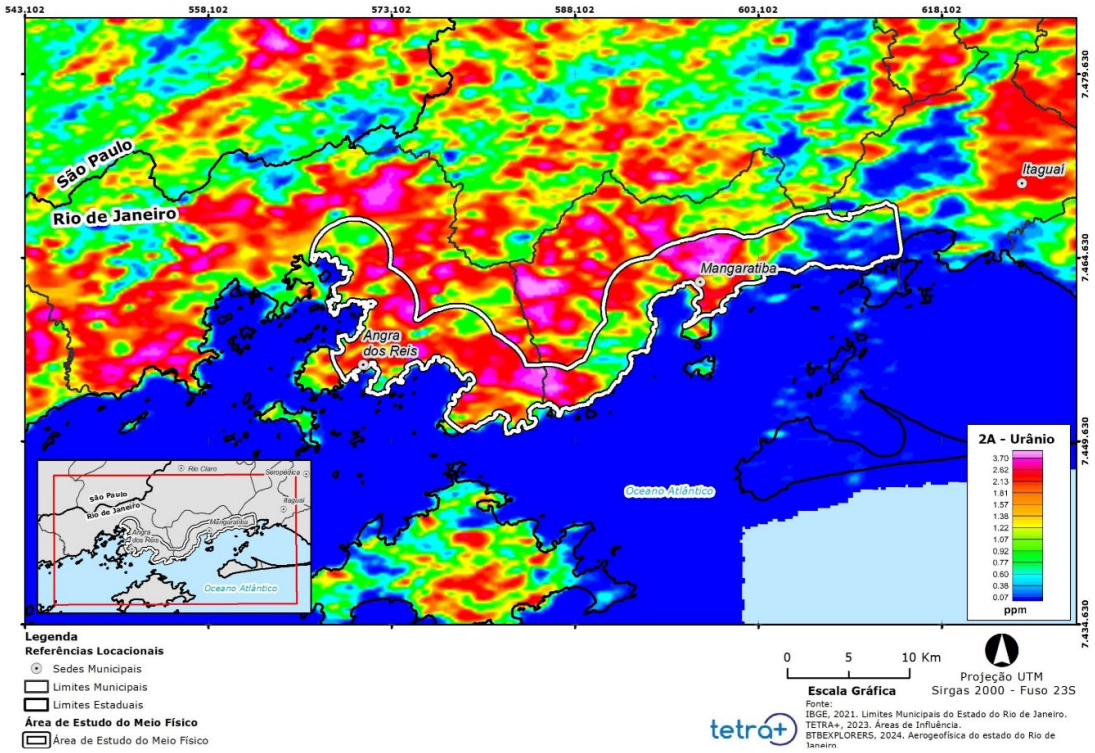
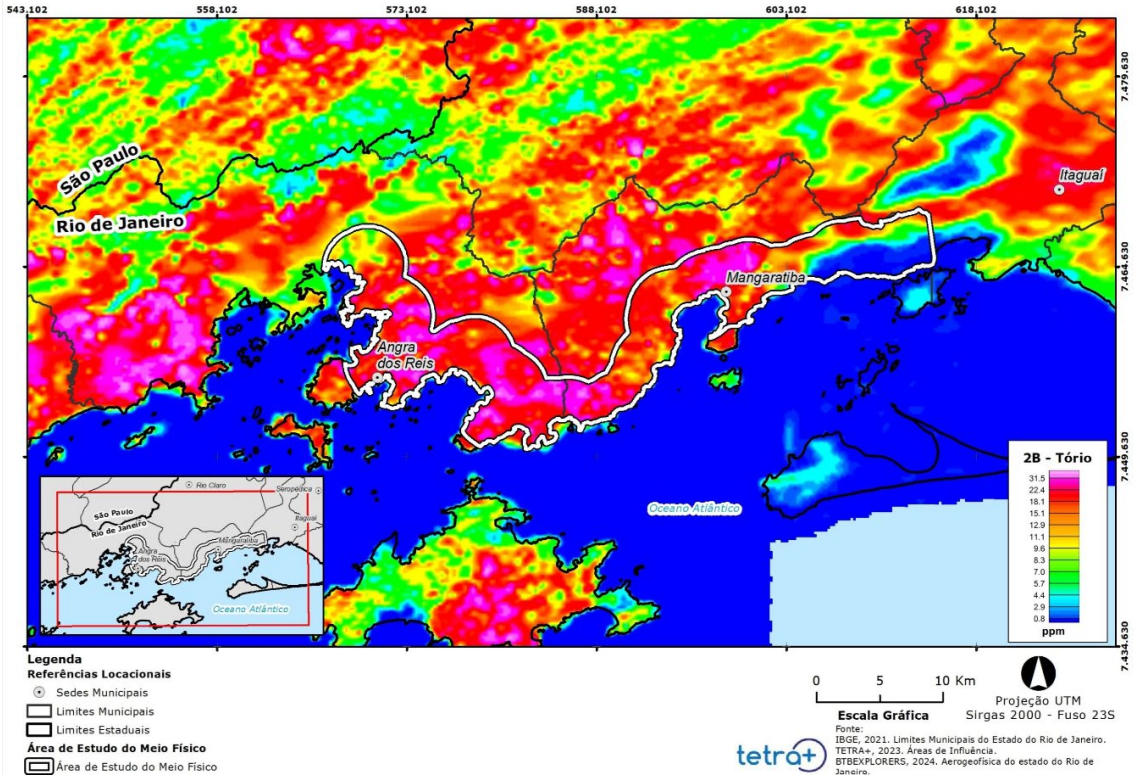


Figura 7.1.3-38 - Mapas de cada um dos elementos (K-*e*Th-*e*U).



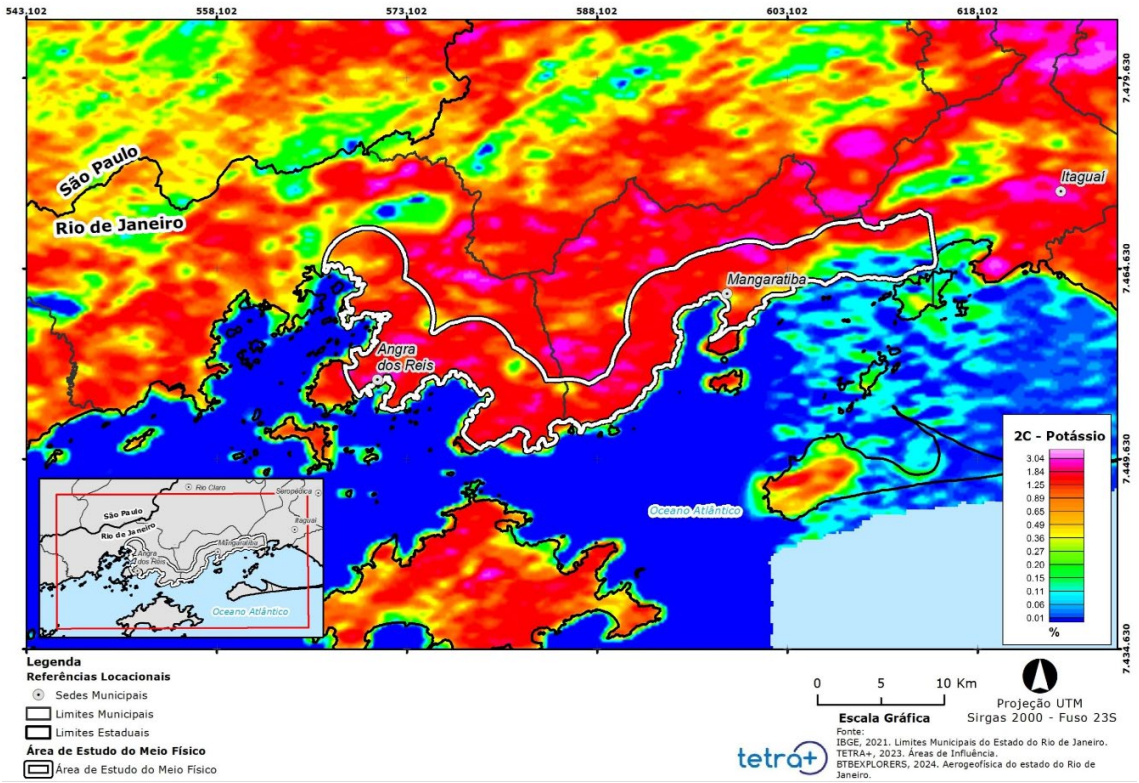
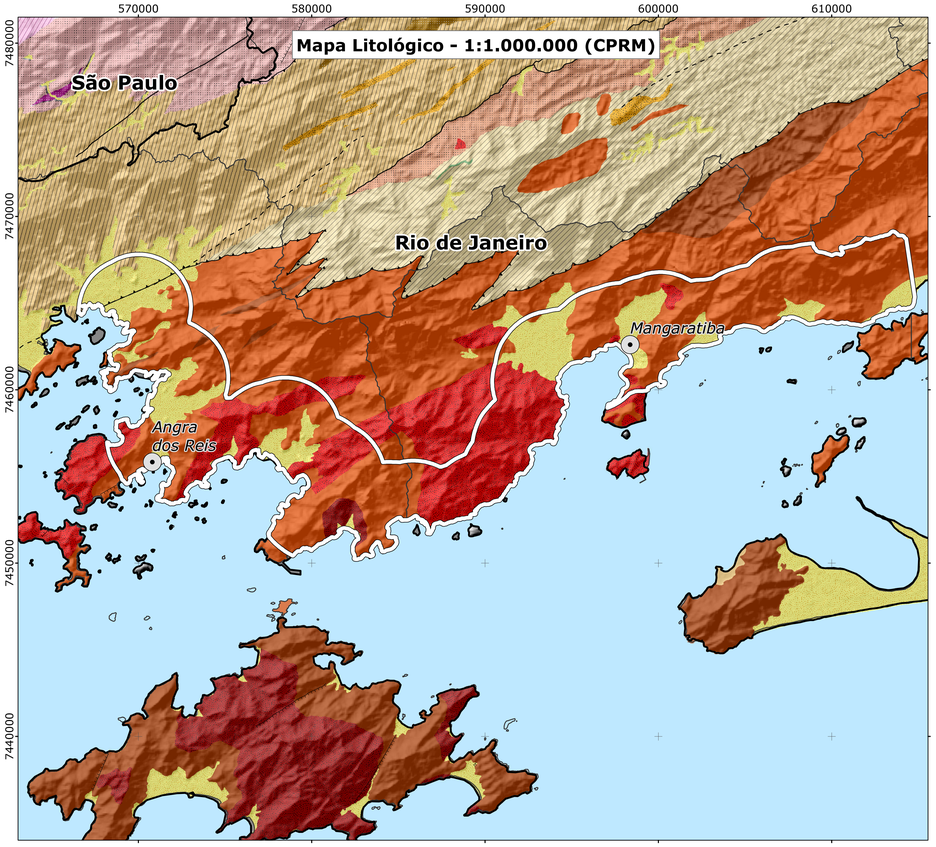
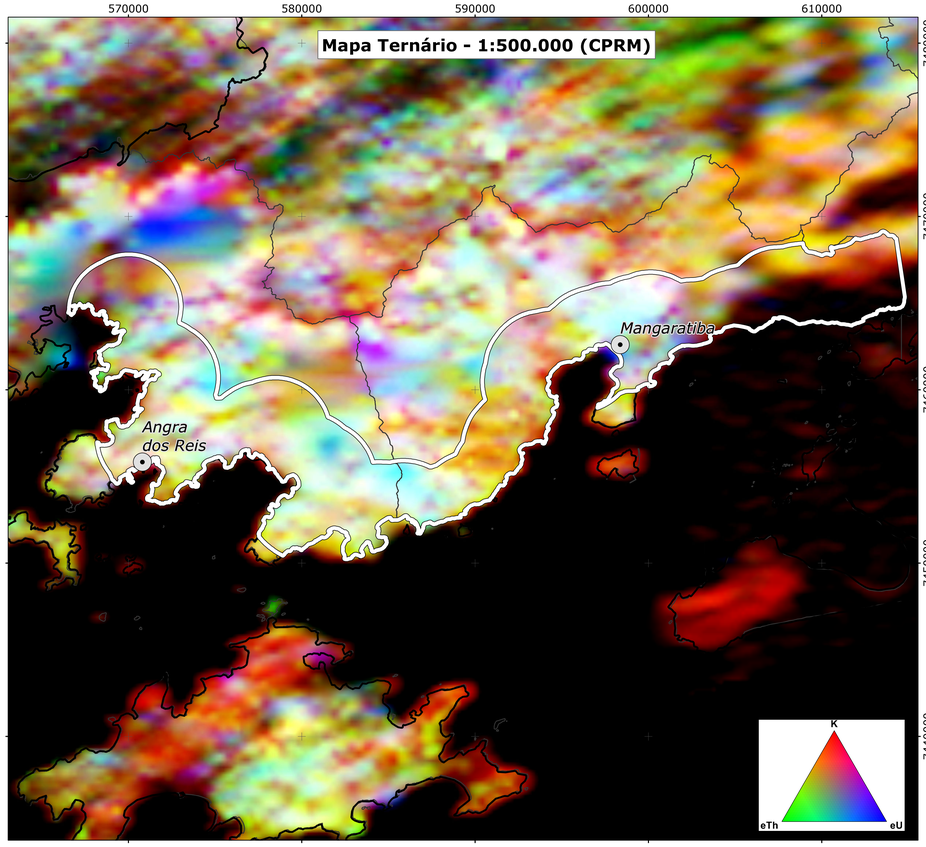


Figura 7.1.3-38 (continuação) - Mapas de cada um dos elementos (K-eTh-eU).

Elaboração: Tetra Mais (2024)





Legenda

Referências Locacionais

- Sedes Municipais
- Limites Municipais
- Limites Estaduais
- Área de Estudo do Meio Físico
- Oceano Atlântico

Estrutural

- Falha/Fratura
- Falha/cisalhamento compressional (Empurrão)
- Falha ou zona de cisalhamento
- Zona milonítica

Mapa Tectônico - Litológico do Entorno do Empreendimento

Depositos cenozoicos
- Depósitos sedimentares

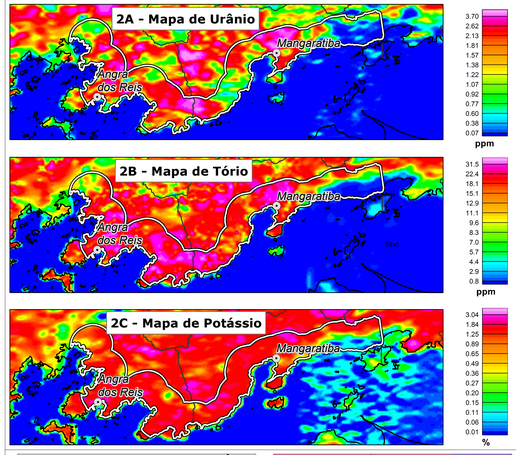
Derrames
- Derrames de lavas alcalinas

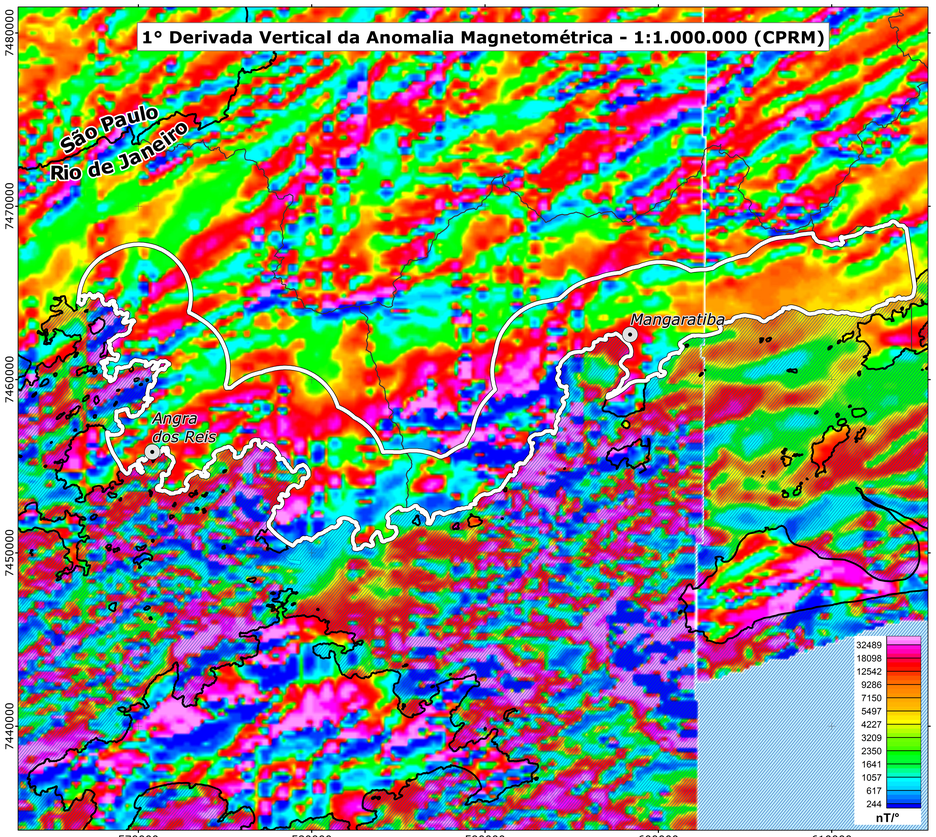
Granitos pós colisionais
- Granito Mangaratiba
- Granito - Vila Dois Rios

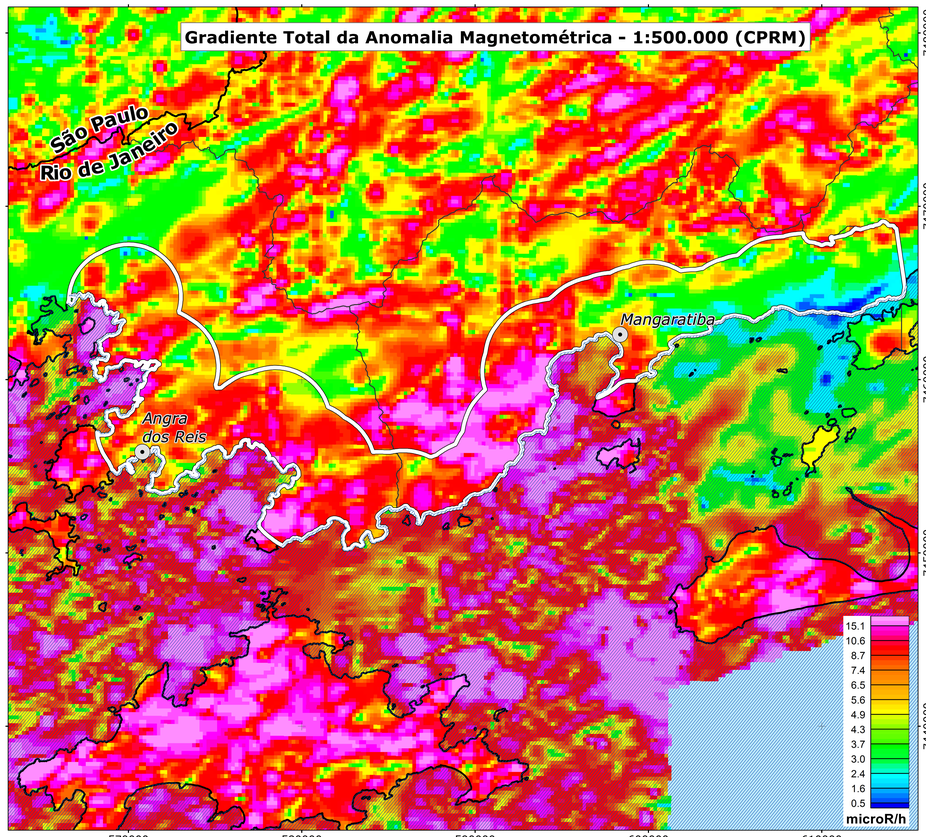
Terreno Central
- Paragnaisse - Paraíba do Sul
- Paragnaisse - Embu
- Granitóide - Bananal
- Granitóide - Fortaleza
- Granitóide - Taquaral
- Granitóide
- Granitóide - Serra da Carioca
- Granito - Campinho
- Granitóide - Resgate
- Granito - Campo Alegre 2
- Granito - Quirino

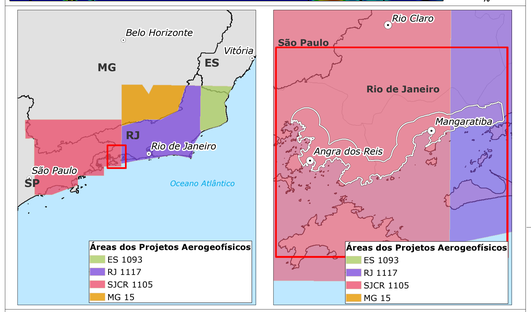
Terreno Ocidental
- Quartzito - Raposa
- Paragnaisse - Grupo Raposa
- Paragnaisse - Arcádia Areal
- Granitóide - Graminha

Terreno Oriental
- Paragnaisse - São Fidélis
- Granitóide - Juiz de Fora
- Granitóide - Pedra Branca
- Granito - Serra do Piloto
- Granito - Complexo Rio Negro/ Rio Turvo
- Granito - Ilha Grande









Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.
BTBEXPLORERS, 2024. Aerogeofísica do estado do Rio de Janeiro.

0 2,5 5 Km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa da relação tectônica/litológica com o arcabouço geofísico

Mapa	Revisão	Data
A0	V01	18/09/2024
Escala	Localização	
1:125.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Cristina P. Almeida	

7.1.4 Pedologia

7.1.4.1 Metodologia

Os solos foram descritos com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) e caracterizados a partir do trabalho de Carvalho Filho et al (2000), para o Estado do Rio de Janeiro, sendo ainda utilizados dados da plataforma Geoinfo da Embrapa. Os atributos específicos dos solos ao longo de toda ADA, tais como como estrutura, textura, granulometria, entre outros, serão levantados *in loco* através das sondagens geotécnicas a serem realizadas no âmbito dos estudos geológicos-geotécnicos do empreendimento.

As características geotécnicas dos solos com respectivo mapeamento, destacando a ocorrência de solos hidromórficos e colapsíveis, entre demais aspectos relevantes, são apresentadas no capítulo de Geotecnia no item Comportamento geomecânico dos solos hidromórficos, solos colapsáveis, solos compressíveis e solos expansíveis na Área Diretamente Afetada

7.1.4.2 Solos da Área de Estudo

Segundo o mapeamento de Carvalho Filho et al (2000), a região é caracterizada pela predominância de Cambissolos Háplicos, que se associam a Neossolos Litólicos e Latossolos Vermelho-Amarelos, que ocorrem nas encostas serranas, tendo-se ainda a presença de Neossolos Flúvicos, Gleissolos, Espodossolos e Solos Indiscriminados de Mangues que ocorrem nas baixadas.

A Área de Estudo contém sete unidades pedológicas reconhecidas. A quantificação da distribuição espacial destas unidades é apresentada no **Quadro 7.1.4-1**.

Quadro 7.1.4-1 – Unidades pedológicas presentes na Área de Estudo

UNIDADE PEDOLÓGICA	TOTAL NA AE (%)
CX - Cambissolo Háplico Distrófico	60,0
EK - Espodossolo Cárbico Hidromórfico	1,7
GJ - Gleissolo Tiomórfico Hístico	0,8
LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	19,8
RL - Neossolo Litólico Distrófico	1,0
RY - Neossolo Flúvico Distrófico	11,3
SM - Solos indiscriminados de mangue	2,8
Área Urbana	1,4
Outros	0,8
Total	100

Fonte: Carvalho Filho et al.,2000. Organizado por Tetra Mais, 2023.

O **Mapa 7.1.4-1** indica a localização das unidades supracitadas.

570.000
600.000
7.470.000
7.440.000

Bananal
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Angra dos Reis
Mangaratiba
RL
GJ
RY
EK
SM
LVA
CX
Oceâno Atântico

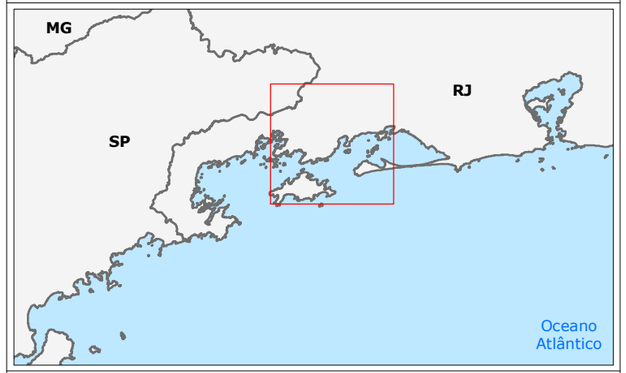
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Solos
- CX - Cambissolo Háplico Distrófico
- EK - Espodossolo Cárbico Hidromórfico
- GJ - Gleissolo Tiomórfico Hístico
- LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo
- RL - Neossolo Litólico Distrófico
- RY - Neossolo Flúvico Distrófico
- SM - Solos indiscriminados de mangue

Outras áreas
- Área Urbana
- Ilha
- Corpo d'água
- s.i.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
CPRM, 2000. Mapa de Solos do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pedologia

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024
Escala	Localização	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

a. Cambissolos Háplicos Distróficos

Segundo Carvalho Filho et al (2000), a unidade de Cambissolos Háplicos Distrófico é a mais representativa da Área de Estudo, ocupando 60% da área. São solos minerais pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente, não hidromórficos, apresentando minerais primários não meteorizados; moderadamente drenados e pouco profundos; com relação silte/argila elevada, geralmente superior à dos Latossolos, devido ao seu menor grau de intemperização; possuem textura média, argilosa e muito argilosa; geralmente com horizonte superficial A tipo Moderado ou proeminente, com estrutura granular; e o horizonte subsuperficial B com estrutura em blocos subangulares moderada.

A soma de bases, com teores baixos a médios, deve-se principalmente à presença de micas, vermiculitas e minerais primários existentes na massa do solo, que disponibilizam elementos pela sua alteração. Os solos de alteração ou saprolíticos tem textura variável, podendo ser areno-argiloso até argilo-arenoso, rico em grânulos e fragmentos de rocha, sendo comuns os blocos e matacões métricos.

Os Cambissolos desenvolvem-se sobre ortognaisses, quartzo-monzodiorito e quartzo monzonito que passam a granodiorito e granitos (Complexo Rio Negro), granitóides e biotitas granitos (Serra do Piloto) e leucogranitos equigranular a porfirítico (Suítes Suruí e Nova Friburgo), e ocorrem principalmente nos relevos mais dissecados das Escarpas Serranas, onde se associam a Latossolos Vermelho -Amarelos e a Neossolos Litólicos.

As unidades de mapeamento de Cambissolos Háplicos reconhecidas ao longo da Área de Estudo estão apresentadas no **Quadro 7.1.4-2**.

Quadro 7.1.4-2 – Cambissolos na Área de Estudo

CAMBISSOLOS		RELEVO
Ca2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado ou proeminente, textura média ou argilosa fase não rochosa ou rochosa + LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, pouco profundo ou não A Moderado ou proeminente, textura argilosa	Montanhoso escarpado Montanhoso forte ondulado
Ca3	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado ou proeminente, textura média + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distófico, textura média	Ondulado
Ca4	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado ou proeminente, textura média + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distófico, textura média	Forte ondulado montanhoso
Ca6	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado ou A proeminente, textura argilosa ou média + LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, A Moderado ou proeminente, textura argilosa + LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, pouco profundo, A Moderado a proeminente, textura argilosa	Montanhoso forte ondulado

CAMBISSOLOS		RELEVO
Ca7	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado, textura argilosa ou média + LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, A Moderado, textura argilosa + LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, pouco profundo, A Moderado, textura argilosa	Montanhoso forte ondulado

Fonte: Carvalho Filho et al (2000)

b. Latossolos Vermelho-Amarelos

Esta unidade pedológica ocupa 19,8% da Área de Estudo, sendo a segunda mais representativa.

Os Latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Os solos são destituídos de minerais primários ou secundários, menos resistentes ao intemperismo, e têm baixa capacidade de troca de cátions, inferior a 170 cmolc/KgTFSA de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente cauliníticos, com valores de índice de intemperismo (Ki) mais altos, em torno de 2, admitindo o máximo de 2,2, até solos oxídicos de Ki extremamente baixo. São, em geral, solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, e distróficos.

Variam de, fortemente a bem drenados, são normalmente muito profundos, com a espessura do solo raramente inferior a 1 metro. Têm sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação, e as transições entre horizontes são usualmente difusas ou graduais.

Em distinção às cores mais escuras do horizonte A, o horizonte B tem aparência mais viva, variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5 YR a 10YR. A variação das cores depende da natureza, forma e quantidade dos constituintes (normalmente dos óxidos e hidróxidos de ferro), do condicionamento de regime hídrico, drenagem do solo, dos teores de ferro na rocha de origem e se a hematita é herdada dele ou não. No horizonte C, comparativamente menos colorido, a expressão cromática é bem variável, mesmo heterogênea, pela natureza mais saprolítica.

Na Área de Estudo, os Latossolos ocorrem também sobre ortognaisses, quartzo-monzodiorito e quartzo monzonito que passam a granodiorito e granitos (Complexo Rio Negro), granitóides e biotitas granitos (Serra do Piloto) e leucogranitos equigranular a porfiritico (Suítes Suruí e Nova Friburgo), estando de modo geral associados as encostas menos íngremes do sopé das Escarpas Serranas, próximo ao contato com a baixada. As unidades de mapeamento identificadas estão apresentadas no **Quadro 7.1.4-3**.

Quadro 7.1.4-3 – Latossolos na Área de Estudo

LATOSSOLOS		RELEVO
LVa5	LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, A Moderado, textura argilosa ou muito argilosa + LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, pouco profundo, A Moderado, textura argilosa ou muito argilosa	Forte ondulado
LVa6	LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, A Moderado, textura argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado, textura argilosa	Forte ondulado
LVa14	LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Distrófico, A Moderado, textura argilosa ou muito argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado, textura argilosa ou média	Forte ondulado

Fonte: Carvalho Filho et al (2000)

c. Neossolos Litólicos

Os Neossolos Litólicos, ocorrem em 1% da AE, em setores de encostas bem íngremes das Escarpas Serranas em declives acima de 30%, que se situam nas altas vertentes, interflúvios e topos. Compreendem solos minerais pouco desenvolvidos, com profundidades de até 0,50 m, associados a Cambissolos Háplicos.

Os Neossolos Litólicos, apresentam sequência de horizontes A – R ou A – C – R, horizonte superficial A tipo Moderado, textura média e argilosa e estrutura granular. O horizonte subsuperficial C possui textura média ou argilosa com estrutura refletindo o material de origem. São solos com horizonte A ou hístico, assentados diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. A unidade de solo mapeada de Neossolos Litólicos é apresentada no **Quadro 7.1.4-4**.

Quadro 7.1.4-4 – Neossolos Litólicos na Área de Estudo

NEOSSOLOS LITÓLICOS		RELEVO
RA	NEOSSOLOS LITOLICOS Distróficos, A Moderado, textura média ou argilosa fase rochosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado, textura média ou argilosa	Escarpado Montanhoso

Fonte: Carvalho Filho et al (2000)

d. Neossolos Flúvicos

Os Neossolos Flúvicos ocupam 11,3% da AE, sendo a terceira unidade pedológica mais representativa neste estudo. Estes solos são derivados de sedimentos aluviais com horizonte A, sobre camada ou horizonte C, que apresenta caráter flúvico dentro de 150 cm de profundidade a partir da superfície do solo. Podem apresentar horizonte tipo glei, horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados, abundantes ou comuns de redução, que ocorrem abaixo do horizonte A. Esses solos desenvolvem-se associados as planícies aluviais da rede de drenagem principal.

Os Neossolos Flúvicos são solos minerais que possuem características muito variáveis, dependendo da natureza e da forma de distribuição dos depósitos dos sedimentos originários. Podem apresentar perfis profundos ou não, estratificados em algumas camadas ou compostos por somente dois horizontes distintos, sem haver, necessariamente, relação pedogenética. Outra característica marcante é a sua variação textural e de carbono em profundidade, que reflete a dinâmica de deposições e transportes gravitacionais e aluviais. A variação textural em profundidade, por sua vez, tem implicação direta sobre o fluxo vertical da água e, consequentemente, sobre o estabelecimento e o comportamento dos sistemas de drenagem que resultam em características estruturais diversas nos solos. Geralmente, constituem os diques marginais do leito dos rios e os sedimentos depositados nas margens dos cursos d'água (planícies fluviais), além dos transportados da média encosta para o fundo de vale (várzeas), originalmente cobertos por vegetação ripária (mata ciliar).

Em função da composição granulométrica variável do sedimento depositado, de textura argilosa a arenosa, apresenta também variação na morfologia em termos da consistência e teor de umidade (seca, úmida e molhada), variação de cores entre tons pastéis e preto; além de variação no teor de matéria orgânica e na sua distribuição ao longo do perfil, que evidenciam vários ciclos de deposição fluvial.

Os Neossolos Flúvicos associam-se a Gleissolos Háplicos e ocorrem sobre os sedimentos colúvio-aluviais, sendo a unidade de mapeamento apresentada no **Quadro 7.1.4-5** a seguir.

Quadro 7.1.4-5 - Neossolos Flúvicos na Área de Estudo

NEOSSOLOS FLÚVICOS		RELEVO
Ad1	NEOSSOLOS FLÚVICOS Distróficos A Moderado textura média ou média/arenosa + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A Moderado, textura média ou argilosa.	Plano

Fonte: Carvalho Filho et al (2000)

e. Espodossolos Cárbicos

Os Espodossolos são essencialmente arenosos e quartzosos, que se assemelham quanto ao comportamento físico e químico aos Neossolos Quartzarênicos, e ocupam 1,7% da AE. São desprovidos de reservas minerais em nutrientes, muito porosos o que lhes confere uma elevada permeabilidade, baixa capacidade de sorção e geralmente com nível freático elevado próximo à superfície. Esses atributos tornam esses solos vulneráveis a contaminação sendo, portanto, inadequados para o recebimento de: efluentes, aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos.

Os Espodossolos Cárbicos Hidromórficos, podem também ocorrer associados a solos indiscriminados de Mangue nos relevos planos das Planícies de Maré. Esses solos apresentam salinidade, que os torna corrosivos para tubulações enterradas, metálicas ou de cimento. Podem apresentar limitações para a agricultura, devido à saturação por sódio ou em alguns casos pela acidificação decorrente da presença de compostos de enxofre.

Os Espodossolos Cárbicos que ocorrem na área associam-se a Espodossolos Ferrocárbicos e a Neossolos Quartzarênicos, constituindo a unidade de mapeamento descrita no **Quadro 7.1.4-6**.

Quadro 7.1.4-6 – Espodossolos na Área de Estudo

ESPODOSSOLOS		RELEVO
HPd2	ESPODOSSOLO CÁRBICO Hidromórfico ou ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Hidromórfico. AModerado ou proeminente textura arenosa + NEOSSOLO QUARTZOARENICOS Órtico A Moderado ou fraco	Plano

Fonte: Carvalho Filho et al (2000)

f. Gleissolos Tiomórficos

A classe dos Gleissolos Tiomórficos ocupa 0,8% da AE e compreende solos minerais hidromórficos, com horizonte A ou H seguido de horizonte glei - desde que, não simultâneo com horizontes B textural, B nátrico ou plíntico – excluídos também aqueles com caráter vértico ou com textura arenosa. São solos relativamente recentes, pouco evoluídos, com ausência de horizonte E, originados de sedimentos de idade quaternária, apresentando grande variabilidade espacial. São subdivididos de acordo com o tipo de horizonte superficial.

A composição textural é também bastante variada, em razão da própria natureza dos sedimentos dos quais se desenvolvem. Nas regiões de influência marinha, mais próximas à

costa, verifica-se também a ocorrência de camadas com caráter solódico (saturados em sódio) e até salino, além de, alguns solos apresentarem horizonte sulfatado ácido, razão pela qual são denominados Gleissolos Tiomórficos, constituindo a unidade de mapeamento descrita no **Quadro 7.1.4-7**.

Quadro 7.1.4-7 – Gleissolos na Área de Estudo

GLEISSOLOS		RELEVO
GHT	GLEI HÚMICOS TIOMÓRFICO salino ou não Ta ou Tb H turfoso arg ou marg + GLEI POUCO HÚMICO TIOMÓRFICO salino ou não Ta ou Tb A mod arg ou marg	Plano

Fonte: Carvalho Filho et al (2000)

g. Solos indiscriminado de mangues

São solos halomórficos lamacentos, escuros e com Alto teor de sais, formados em ambiente de mangue a partir de sedimentos silto-argilosos e areia fina, rico em restos orgânicos, que representam 2,8% dos solos da AE. Não apresentam desenvolvimento pedológico nem diferenciação de horizontes (**Quadro 7.1.4-8**).

Quadro 7.1.4-8 – Solos Indiscriminados de Mangue na Área de Estudo

SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE		RELEVO
SM	Solos Indiscriminado de Mangue	Plano

Fonte: Carvalho Filho et al (2000)

h. Área Urbana

Esta classe compreende 1,4% dos solos da AE. Os locais de concentração desta unidade são bem delimitados, distribuídos no centro do município de Angra dos Reis e no bairro de Jacuecanga, e em Mangaratiba nas Vilas Muriqui e Itacuruçá.

A ausência de classificação específica para solos de Áreas Urbanas deve-se ao efeito destrutivo que a antropização causa nos solos naturais, gerando sua descaracterização. As obras de infraestrutura e ocupação residencial, comercial e industrial, resultaram em cortes e aterros, terraplenagens, impermeabilização e contaminação por substâncias orgânicas e químicas superficiais e subsuperficiais (causadas por redes de esgoto e dutos). Com isso, houve a descaracterização destes solos e, por conseguinte, de suas propriedades físicas e químicas naturais.

Neste contexto, a identificação exata dos tipos de solo destes terrenos é comprometida devido às alterações dos horizontes diagnósticos (como remoção do horizonte A e B para escavações). Em razão da maioria destes solos se encontrarem impermeabilizados, além de alterados, sua observação torna-se difícil.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) da EMBRAPA não define uma categoria específica para os solos das áreas urbanas, em razão da ampla variedade morfológica e química geradas pelas alterações sucessivas e artificiais dos perfis pedológicos naturais. Portanto, neste estudo estas áreas serão identificadas apenas como "Área Urbana", enquanto não existem estudos que categorizem estes solos de forma definitiva em uma ou mais classes.

i. Solos da Área Diretamente Afetada

O segmento entre os km 496+100 a 416+000 intercepta seis das oito classes pedológicas presentes na AE, com exceção dos tipos referentes às classes Áreas Urbanas e Neossolos Litólicos, que estão ausentes no eixo da pista em duplicação (**Quadro 7.1.4-9**).

Quadro 7.1.4-9 – Solos presentes na ADA

UNIDADE PEDOLÓGICA	TOTAL NA ADA(%)
CX - Cambissolo Háplico Distrófico	60,0
EK - Espodossolo Cárbico Hidromórfico	3,2
GJ - Gleissolo Tiomórfico Hístico	0,2
LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	25,0
RY - Neossolo Flúvico Distrófico	8,5
SM - Solos indiscriminados de mangue	2,9
Outros (corpo d'água, ilha, sem identificação)	0,2
Total	100

Fonte: Carvalho Filho et al., 2000. Organizado por Tetra Mais, 2023.

Os Solos Indiscriminados de Mangues estão situados no entorno das planícies dos rios Jurumirim e Rio do Meio, em Angra dos Reis, interceptando o quadrante Oeste da ADA (**Figura 7.1.4-1**).

O Espodossolo Cárbico Hidromórfico intercepta a ADA na altura do baixo curso do rio Furado e do baixo curso do do rio Sahy, na faixa centro-leste do empreendimento (**Figura 7.1.4-2**). Já o Gleissolo Tiórfico Hístico tem interface apenas com o extremo leste da rodovia, em Mangaratiba, nas proximidades do rio da Draga e outros cursos d'água sem denominação.



Figura 7.1.4-1 - Planície com vegetação de manguezais, no rio Jurumirim, onde se desenvolvem Solos Indiscriminados de Mangue.



Figura 7.1.4-2 - Planície flúvio marinha onde predominam Espodossolos Cárbicos Hidromórficos, no canal do rio Furado.

Nos demais trechos da ADA da duplicação em estudo, é expressiva a presença de Cambissolos Háplicos e Latossolos Vermelho-Amarelos, expostos por escorregamentos nos taludes da rodovia (**Figura 7.1.4-3**).



Figura 7.1.4-3 - Solo residual areno-argiloso a argiloso espesso (Latossolos) e solo de alteração areno-silto argiloso com blocos de rocha e matacões com espessura superior a 10m, afetado por erosão laminar e em sulco de alta intensidade, que ocorrem sobre material escorregado.

j. Susceptibilidade dos solos à erosão

A classificação da suscetibilidade à erosão dos solos descritos na Área de Estudo e ao longo do ADA, foi determinada a partir da análise da interação dos fatores erodibilidade dos solos e características do relevo (DEL'ARCO et *al.*, 1992).

Nessa proposta a caracterização da suscetibilidade à erosão é baseada nas informações sobre as características dos solos em contraposição às características do relevo, o que permite estabelecer as categorias de suscetibilidade natural à erosão superficial.

Os fatores declividade e comprimento de rampa foram considerados na descrição dos solos, sendo diferenciadas as seguintes classes de relevo: plano (declives de 0 a 3%); suave ondulado (declives de 3 a 8%); ondulado (declives de 8 a 20%), forte ondulado (declives de 20 a 45 %) e escarpado e montanhoso (declives maiores que 45%).

Os solos foram agrupados em classes de erodibilidade distintas com base em resultados quantitativos experimentais constantes na literatura especializada e na análise de suas características intrínsecas (DEL'ARCO *et al.*, 1992), sendo as classes de erodibilidade dos solos descritas no **Quadro 7.1.4-10**.

Quadro 7.1.4-10 - Classes de erodibilidade dos Solos

ERODIBILIDADE	CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE SOLOS
Ligeira	Nesta classe constam solos homogeneous, profundos, com horizontal B latossólico de textura argilosa e livres de cascalhos ou concreções	Latossolos argilosos
Moderada	Nesta classe constam solos homogêneos, profundos, com horizonte B latossólico ou B textural de textura média tendendo para arenosa, ou textura arenosa em todo o perfil. Em geral apresentam baixos valores de erodibilidade calculada	Latossolos de textura média, Argissolos de textura arenosa / média ou média, Planossolos, Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos
Forte	Nesta classe constam solos relativamente profundos, porém, com algum tipo de impedimento físico a permeabilidade interna, tais como horizonte B textural de textura argilosa, descontinuidade litológica, mudança textural abrupta ou gradiente textural elevado. Em geral apresentam intermediários valores de erodibilidade calculada	Argissolos, Nitossolos, Plintossolos, Neossolos Flúvicos
Muito Forte	Nesta classe constam solos de pequena profundidade, associada a elevados teores de silte e ocorrência de outros elementos restritivos à drenagem. Em geral apresentam Altos valores de erodibilidade calculada.	Neossolos Litólicos, Cambissolos e Neossolos Regolíticos

Fonte: Del'arco et al., 1992.

Para definição das classes de suscetibilidade à erosão superficial, procedeu-se a análise da interação dos fatores *erodibilidade dos solos* e *características do relevo*, conforme apresentado na **Quadro 7.1.4-11**, a seguir, cujas características são descritas no **Quadro 7.1.4-12**.

Quadro 7.1.4-11 – Classes de suscetibilidade à erosão, obtidas pela relação entre a erodibilidade dos solos e a declividade do relevo

ERODIBILIDADE DOS SOLOS	TIPOS DE RELEVO				
	Plano	Suave Ondulado	Ondulado	Forte Ondulado	Escarpado/ Montanhoso
Ligeira	Ligeira	Ligeira	Ligeira/ Moderada	Moderada / Forte	Forte
Moderada	Ligeira / Moderada	Moderada	Moderada/ Forte	Forte	Forte / Muito Forte
Forte	Moderada	Moderada / Forte	Forte	Forte/ Muito Forte	Muito Forte
Muito forte	Moderada	Moderada / Forte	Forte	Muito Forte	Muito Forte

Fonte: Del'arco et al.,1992.

Quadro 7.1.4-12 – Características e atributos das Classes de Susceptibilidade a erosão

SUSCETIBILIDADE À EROSÃO	CARACTERÍSTICAS
Ligeira	Corresponde à áreas de solos caracterizados como erodibilidade de muito fraca a fraca, ocorrendo em condição de relevo plano e/ou suave ondulado. As terras assim caracterizadas são constituídas em sua maioria por solos de considerável permeabilidade
Ligeira / Moderada	Corresponde na área a terras constituídas de solos caracterizados como de moderada erodibilidade ocorrendo em condição de relevo plano.
Moderada	Corresponde na área a terras constituídas de solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano e solos caracterizados como de moderada erodibilidade ocorrendo em condição de relevo suave ondulado.
Moderada/ Forte	Corresponde na área a terras constituídas de solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade ocorrendo em condição de relevo suave ondulado, e solos caracterizados como de moderada erodibilidade ocorrendo em condição de relevo ondulado.
Forte	Corresponde a áreas de solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade ocorrendo em áreas de relevo ondulado, e de solos caracterizados como de moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo forte.
Forte / Muito Forte	Corresponde a áreas de solos caracterizados como de forte erodibilidade ocorrendo em áreas de relevo forte ondulado.
Muito Forte	Corresponde a áreas de solos caracterizados como de muito forte erodibilidade ocorrendo em condição de forte ondulado e áreas de solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade ocorrendo em condição de relevo escarpado/montanhoso.

SUSCETIBILIDADE À EROSÃO	CARACTERÍSTICAS
Especial	Corresponde a áreas constituídas por material não suscetível à ação de processos erosivos, como alguns tipos de terreno (Afloramentos de Rocha) e áreas de planícies de inundação e ilhas de rios, que são áreas submetidas a uma dinâmica hídrica especial, com alternância de períodos de cheia e períodos de seca, que sobrepujam em importância a vulnerabilidade natural, determinada pelas demais características do ambiente.

Fonte: Del'arco et al., 1992.

Para a caracterização do Grau de Susceptibilidade a Erosão dos solos ao longo da BR-101 foi considerada a Erodibilidade do tipo de solo predominantes em cada unidade de mapeamento, que foi analisada com relação ao relevo, sendo as categorias obtidas apresentadas no **Quadro 7.1.4-13**.

Quadro 7.1.4-13 – Classes de solos e grau de susceptibilidade a erosão dos solos que ocorrem na Área de Estudo.

SOLO PREDOMINANTE (*ERODIBILIDADE*)	RELEVO	GRAU DE SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO
LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distrófico, A Moderado, textura argilosa ou muito argilosa (ligeira)	Forte ondulado	Moderada/Forte
	Montanhoso	Forte
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A Moderado, textura argilosa ou média (muito forte)	Ondulado	
	Forte ondulado montanhoso	Muito forte
NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos, A Moderado, textura média ou argilosa fase rochosa (muito forte)	Escarpado / Montanhoso	

Fonte: Del'arco et al., (1992)

Os critérios utilizados nesta avaliação não se aplicam aos Neossolos Flúvicos, Gleissolos Háplicos, Espodossolos Cárbicos e Ferrocárbicos, que ocorrem em relevos planos, onde predominam processos de deposição; e aos Afloramentos Rochosos, todos considerados como classe especial.

7.1.5 Hidrologia e Hidrogeologia

7.1.5.1 Metodologia

O diagnóstico dos Recursos Hídricos Superficiais inseridos nas áreas de estudo do empreendimento, visa caracterizar as bacias hidrográficas e os regimes hidrológicos nas quais estão inseridas; a identificação e representação cartográfica dos cursos d'água, bem como avaliar a situação atual da disponibilidade hídricas, as demandas de água superficial e o balanço hídrico.

Para o diagnóstico dos Recursos Hídricos Superficiais foram utilizados estudos hidrográficos regionais produzidos por órgãos oficiais, tendo como principais fontes:

+ Relatório sobre o Cenário Ambiental da RH-I – Exercício 2022, elaborado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Ilha Grande;
+ Relatório sobre o Cenário Ambiental da RH-II – Exercício 2022, elaborado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica Guandu;
+ Relatório do Balanço Hídrico/ Jan 2020 elaborado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Ilha Grande;
+ Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (PRH-BIG, 2019);
+ Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (2018).
+ INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.

Os dados primários relacionados a hidrologia foram obtidos através de levantamentos de campo realizados nos dias 16 a 18 de maio de 2023 com geoprocessamento de dados primários e secundários de modo a formar uma base georreferenciada para caracterização do meio físico.

O enquadramento dos cursos d'água foi realizado conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências; e da CONAMA nº 430/2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em conformidade com a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O diagnóstico de Hidrogeologia buscou identificar a distribuição dos aquíferos situados na Área de Estudo, considerando suas dimensões, substratos e características hidráulicas principais. Para tanto, foi realizada a consulta ao Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio de Janeiro, elaborado por PAULA *et al.* (2021) e publicado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil, em escala 1:400.000, o qual define cinco classes taxonômicas, para agrupamento das unidades, classificadas hierarquicamente da mais ampla (a mais abrangente) à menor (a fundamental):

+ Domínios Hidrolitológicos: Granulares, Cársticas e Fraturadas, onde se considera apenas a forma de acúmulo e condução de águas subterrâneas;
+ Sistemas Aquíferos: União de dois ou mais aquíferos para criar um conjunto de unidades aquíferas;
+ Aquíferos: correspondentes às unidades geológicas, capazes de armazenar água e permitir sua circulação;
+ Não Aquíferos: unidades geológicas que não armazenam água, ou armazenam, porém, não transmitem água;
+ Unidades Hidroestratigráficas: que agregam formações geológicas ou parte delas, que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante e com produtividades da mesma ordem de grandeza. Estas Unidades Hidroestratigráficas constituem os elementos indivisíveis básicos de mapeamento. Uma Unidade Hidroestratigráfica é definida como resultado da adição de uma das seis classes de aquífero (estabelecidas com base em parâmetros hidrogeológicos) e uma unidade estratigráfica, seja ela aflorante ou subjacente.

7.1.5.2 Regiões Hidrográficas da Área de Estudo

As bacias hidrográficas na área de estudo têm suas condições físicas, biológicas e de disponibilidade hídrica influenciadas pela diversidade e dinâmica geomorfológica, da Serra do Mar, com locais onde a planície costeira é pouco desenvolvida ou até mesmo inexistente. As porções com planícies costeiras mais desenvolvidas normalmente refletem as regiões com maior taxa de ocupação urbana, devido a característica plana do relevo mais favorável a ocupação.

O estado do Rio de Janeiro é dividido em nove regiões hidrográficas (RH), conforme definido pela Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (CERHI/RJ). A área de Estudo engloba apenas uma parte de duas destas nove regiões hidrográficas, a Baía da Ilha Grande (RH I) e a Guandu (RH-II), conforme observa-se na **Figura 7.1.5-1**.

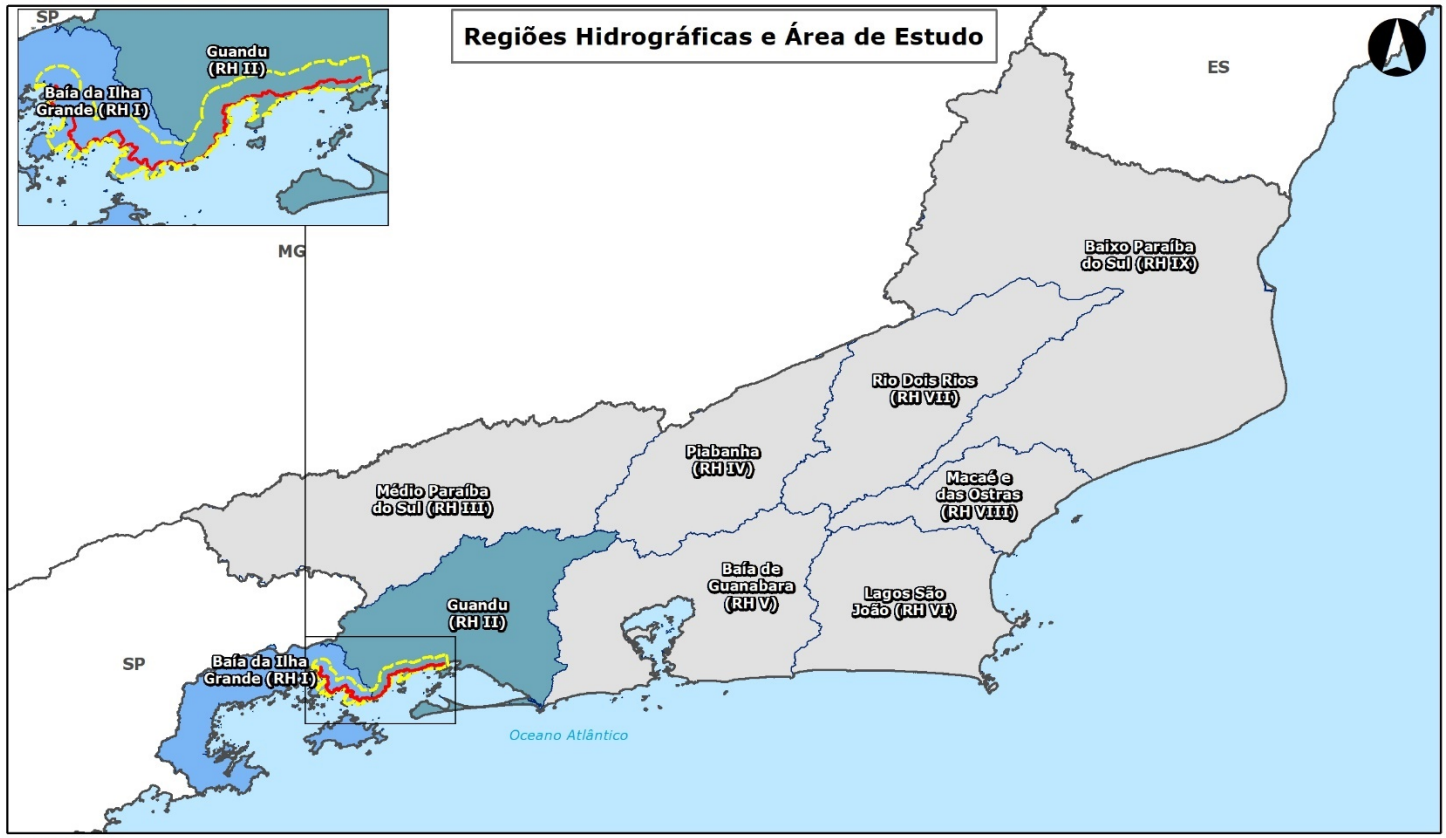


Figura 7.1.5-1 - Regiões Hidrográficas da Área de Estudo

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto

Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

Cada Região Hidrográfica é subdividida em Unidades Hídricas de Planejamento (UHP), definidas conforme padrões de condicionantes do meio físico e socioeconômico. Nas vertentes da Serra do Mar voltadas para o oceano encontram-se os principais cursos hídricos das regiões hidrográficas da AE.

a. Região Hidrográfica I - Baía da Ilha Grande

A Região Hidrográfica Baía da Ilha Grande (RH-I) abrange a parte continental e ilhas dos municípios de Angra dos Reis e Paraty, além da área urbana do distrito de Conceição de Jacareí, no município de Mangaratiba. A RH-I abrange uma área total de 1.757,81 km2, com apenas 140,64 Km2 inseridos na AE (51,25 % da AE), nos Trechos 452+900 a 496+100 pretendidos para duplicação[1].

A RH Baía da Ilha Grande contém quatorze Unidades Hídricas de Planejamento (UHP), sendo que, apenas quatro estão inseridas na AE, conforme descrito a seguir:

+ UHP Rio Ariró, com 177,90 km^2, que além do rio homônimo a UHP recebe as águas dos rios Florestão, Floresta, da Canela, Zungu, da Guarda, da Pedra Branca, Campo Alegre, da Figueira e Jurumirim. As altitudes nesta UHP variam do nível do mar a mais de 1.230m na Serra do Mar;
+ UHP Rio Japuíba, com 68,25 km^2, que além do rio homônimo a UHP recebe as águas do rio Cabo Severino e abriga rios importantes como o do Meio e o Tanguá. As altitudes nesta UHP podem chegar a mais de 1.540 metros;
+ UHP Rio Jacuecanga, com 67,59 km^2 e seus afluentes denominados como rios Camorim, do Cocho, Vermelho, Monsuaba e córrego Coroanha. As altitudes nesta UHP estão entre as mais elevadas da bacia, alcançando 1.700 metros;
+ UHP Rio Jacareí, com 35,72 km^2, seus rios mais importante são o Jacareí, que faz a divisa entre os dois municípios e o Cantagalo. As altitudes nesta UHP variam do nível do mar a 1.115 metros.

b. Região Hidrográfica II - Guandu

A Região Hidrográfica Guandu (RH-II) compreende os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica em suas totalidades, e parcialmente os municípios de Barra do Piraí, Mangaratiba, Mendes, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Piraí, Rio Claro, Rio de Janeiro e Vassouras. A RH-II abrange uma área total A RH-II abrange uma área total de 3.712,22 km2, com apenas 131,74 Km2 inseridos na AE (48% da AE), e que se referem aos trechos 416+100 a 452+800 pretendidos para duplicação.

[1] Os cálculos de área consideraram a poligonal disponibilizada no Geoportal do INEMA, Delimitação das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro na escala 1:50.000, no 2013. sendo utilizado software de geoprocessamento ARCGIS desktop e no sistema de referência SIRGAS 2000 UTM Fuso 23 Sul. Link: https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=036C222363BA8598C200678BEDEFAAE8#/metadata/0e1b5a10-9181-4030-a271-ff778a14d34d. Acessado: 16/01/2024.

A RH Guandu contém nove Unidades Hídricas de Planejamento (UHP), também definidas em razão da homogeneidade das condições físicas e socioeconômicas. Apenas a UHP-11 está inserida na AE.

+ UHP Bacias Litorâneas – Margem Direita: formada por uma série de pequenas bacias que drenam diretamente para a Baía de Sepetiba, os rios mais importantes são o Ingaíba, do Saco, São Brás, Sahy e Rio Grande.

7.1.5.3 Hidrografia da AE e ADA

a. Cursos d'água na AE Interceptados pela ADA

O trecho de duplicação da rodovia é interceptado por 95 cursos d'água, destes, 33 são perenes e 62 intermitentes, de acordo com a classificação obtida em mapeamento do IBGE em escala 1:25.000, conforma apresentado na **Quadro 7.1.5-1** e ilustrado na **Figura 7.1.5-2** e no **Mapa 7.1.5-1**, de modo a permitir a visualização da extensão total do empreendimento.

Quadro 7.1.5-1 - Intersecções entre Cursos D'água e a Rodovia

Intersecções entre Cursos D'água e a Rodovia					
ID	Nome da Drenagem	Regime	Lat - UTM 23S	Long - UTM 23S	Trecho da Rodovia
1	Rio Ingaíba	Permanente	7461005,62	593599,79	Trecho 3A
2	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456766,73	592313,84	Trecho 3A
3	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455284,21	591941,8	Trecho 3A
4	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455245,11	591744,82	Trecho 3A
5	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454842,99	591502,84	Trecho 3A
6	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7453481,96	590061,39	Trecho 3A
7	Rio do Furado	Permanente	7461574,44	594176,51	Trecho 3A
8	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7459266,23	593656,47	Trecho 3A
9	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452487,91	587736,38	Trecho 3A
10	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452609,06	588301,88	Trecho 3A
11	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452810,42	586094,82	Trecho 3A
12	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452529,62	587174,94	Trecho 3A
13	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452537,25	587227,87	Trecho 3A
14	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456937,92	593108,46	Trecho 3A
15	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7461919,02	595791,27	Trecho 3A
16	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458769,4	593738,95	Trecho 3A
17	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458977,89	593595,31	Trecho 3A
18	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458001,05	593606,63	Trecho 3A
19	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7459664,13	593854,57	Trecho 3A
20	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7459124,68	593585,79	Trecho 3A
21	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7452978,1	589331,78	Trecho 3A
22	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7460406,84	593436,17	Trecho 3A
23	Rio Grande	Permanente	7456885,26	592365,72	Trecho 3A

Intersecções entre Cursos D'água e a Rodovia					
ID	Nome da Drenagem	Regime	Lat - UTM 23S	Long - UTM 23S	Trecho da Rodovia
24	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452521,87	587522,68	Trecho 3A
25	Rio São Brás	Permanente	7461658,67	594688,86	Trecho 3A
26	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457018,4	592478,03	Trecho 3A
27	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7460338,67	593469,77	Trecho 3A
28	Rio Catagalo	Permanente	7452720	584985,99	Trecho 3A
29	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457100,59	592692,46	Trecho 3A
30	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7461556,94	594070,53	Trecho 3A
31	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458876,9	593649,67	Trecho 3A
32	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458213,01	593676,18	Trecho 3A
33	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7454687,54	591422,98	Trecho 3A
34	Rio do Saco	Permanente	7463078,16	598035,65	Trecho 3A
35	Rio Jacareí	Permanente	7452680,83	585473,86	Trecho 3A
36	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7460266,66	593579,28	Trecho 3A
37	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7452763,06	588653,61	Trecho 3A
38	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7461425,75	569278,4	Trecho 4
39	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463111,09	569769,99	Trecho 4
40	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463551,17	569591,83	Trecho 4
41	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7460938,8	571969,43	Trecho 4
42	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7456070,57	571964,91	Trecho 4
43	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463428,59	569942,6	Trecho 4
44	Rio Caputera	Permanente	7461996,6	568886,34	Trecho 4
45	Rio do Meio	Permanente	7458679,15	572161,32	Trecho 4
46	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456182,7	571948,62	Trecho 4
47	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7461144,19	571599,69	Trecho 4
48	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7458370,87	572219,19	Trecho 4
49	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456271,19	571860,98	Trecho 4
50	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456994,61	571612,99	Trecho 4
51	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457540,85	578077,25	Trecho 3B
52	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7455743,07	574147,8	Trecho 3B
53	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454266,75	580573,51	Trecho 3B
54	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454067,97	580331,71	Trecho 3B
55	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7456285,23	574812,81	Trecho 3B
56	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7453012,65	581990,26	Trecho 3B
57	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7454676,86	580913,56	Trecho 3B
58	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455140,07	580712,66	Trecho 3B
59	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452898,14	582515,07	Trecho 3B
60	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7453282,59	581010,91	Trecho 3B
61	Rio Camorim	Permanente	7456291,32	575489,74	Trecho 3B
62	Córrego Monsuaba	Permanente	7455069,24	581156,96	Trecho 3B
63	Rio Jacuecanga	Permanente	7456639,14	579016,57	Trecho 3B
64	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7453263,48	582341,72	Trecho 3B
65	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7457663,59	578491,22	Trecho 3B
66	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455994,86	579067,81	Trecho 3B
67	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455219,99	580551,32	Trecho 3B

Intersecções entre Cursos D'água e a Rodovia					
ID	Nome da Drenagem	Regime	Lat - UTM 23S	Long - UTM 23S	Trecho da Rodovia
68	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457146,12	577221,58	Trecho 3B
69	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7452233,84	583700,47	Trecho 3B
70	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7457345,7	577510,55	Trecho 3B
71	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7455583,43	580426,64	Trecho 3B
72	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7455625,85	572412,63	Trecho 3B
73	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7465294,33	611602,26	Trecho 2
74	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7464170,08	605456,83	Trecho 2
75	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465608,25	612712,54	Trecho 2
76	Rio Botafogo	Temporário	7465662,55	612842,53	Trecho 2
77	Rio da Prata	Permanente	7465167,45	607412,07	Trecho 2
78	Rio Sahy	Permanente	7463059,31	602108,32	Trecho 2
79	Rio da Draga	Temporário	7465294,79	611784,78	Trecho 2
80	Rio Cachambi	Permanente	7465429,95	609093,45	Trecho 2
81	Rio Timbe	Permanente	7465303,11	609625,84	Trecho 2
82	Curso d'Água Sem Nome	Permanente	7465312,29	611704,97	Trecho 2
83	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463082,34	601043,8	Trecho 2
84	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463619,95	599951,64	Trecho 2
85	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463207,14	599123,46	Trecho 2
86	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463130,59	599110,41	Trecho 2
87	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465391,31	612554,61	Trecho 2
88	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465199,33	607828,01	Trecho 2
89	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465373,57	608662,63	Trecho 2
90	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7464790,79	607032,05	Trecho 2
91	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7465068,67	609841,28	Trecho 2
92	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463401,25	599803,73	Trecho 2
93	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463365,45	603135,74	Trecho 2
94	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7463440,46	603550,81	Trecho 2
95	Curso d'Água Sem Nome	Temporário	7464174,78	605477,26	Trecho 2

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

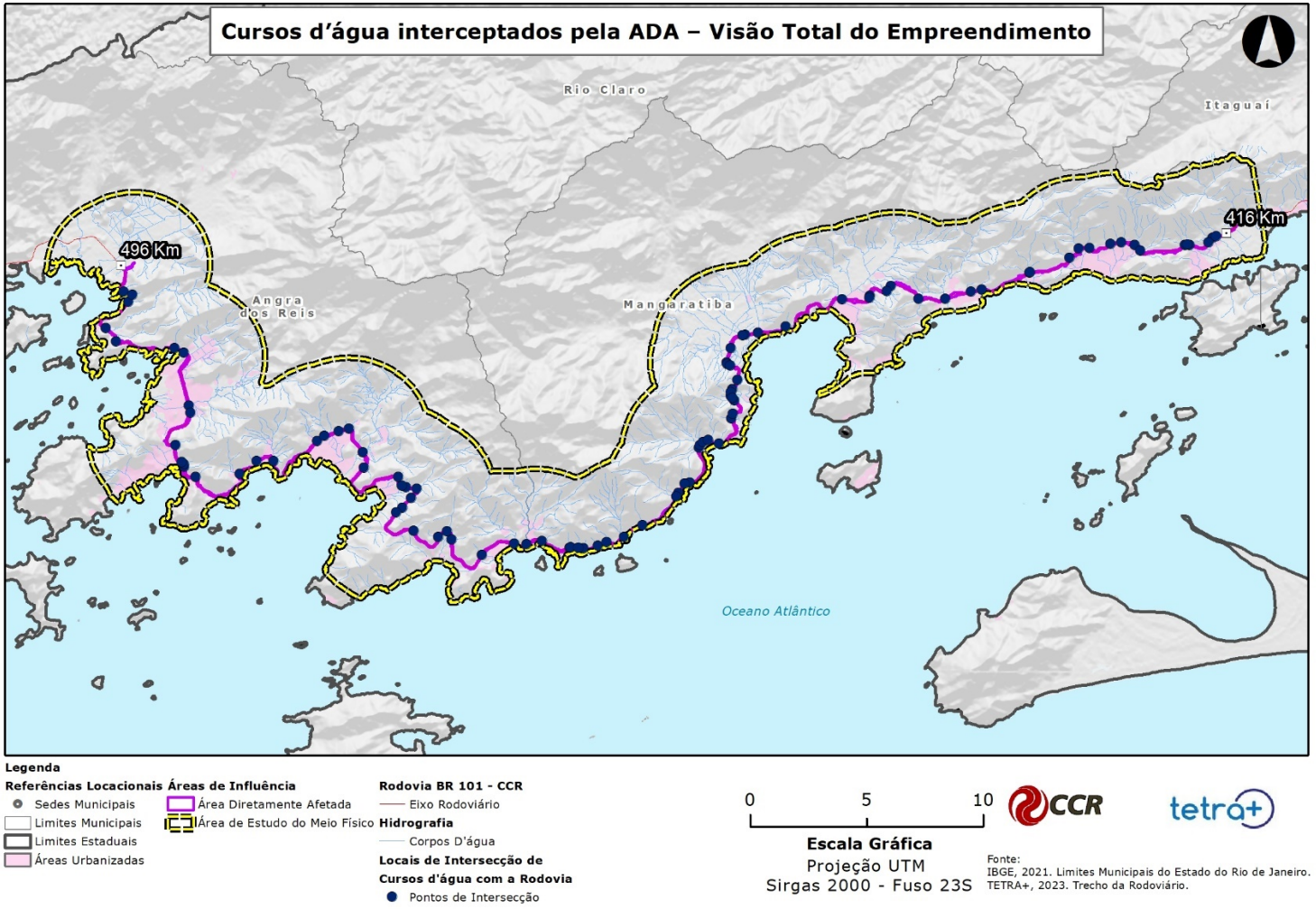


Figura 7.1.5-2 - Cursos d'água interceptados pela ADA

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

612000 614000 616000 618000 620000

7468000 7466000 7464000 7462000

Itaguaí

Mangaratiba

Rio Itingussu

Rio da Draga

Rio Botafogo

75 76 87 79

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

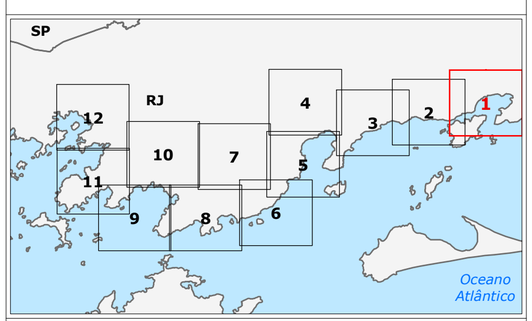
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
1/10	V01	16/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

606000 608000 610000 612000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro
Itaguaí
Mangaratiba
Rio Timbe
Rio Itingussu
Rio da Prata
Rio Botafogo
Rio da Draga
Rio Cachambi

75 76 87 73 79 82 80 89 81 77 88 91 90 74 95

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

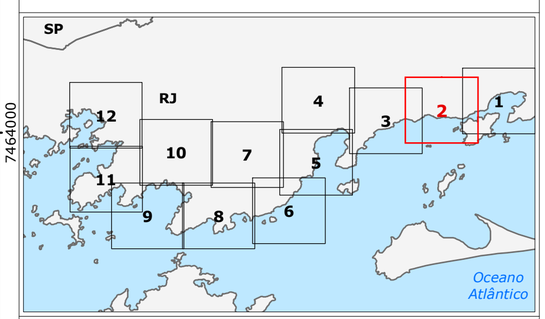
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
2/10	V01	16/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

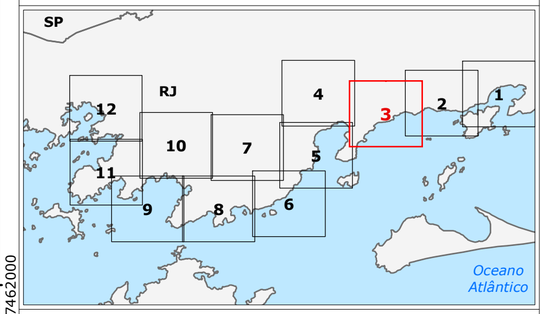
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d'água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
3/10	V01	16/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

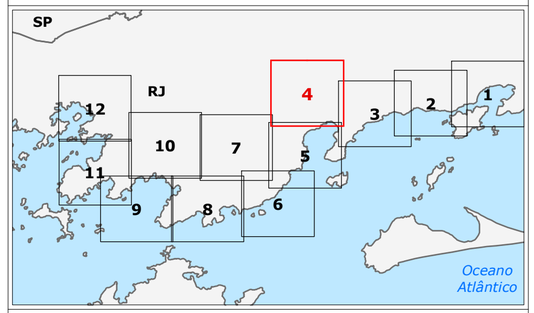
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
4/10	V01	16/01/2024
Escala: 1:20.000	Localização: Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado: Jéssica Costa de Jesus	Aprovado: Katiúcia de Sousa Silva	

592000 594000 596000 598000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Santo Antônio
Rio São Bras
Rio do Furado
Rio Ingaíba
Rio Grande
Mangaratiba

1 2 3 4 5 7 8 14 15 16 17 18 19 20 22 23 25 26 27 29 30 31 32 33 36

Legenda

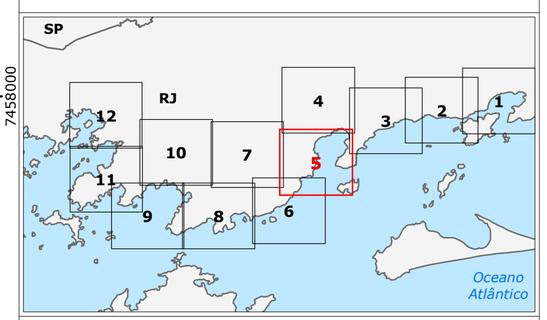
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia
- Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
5/10	V01	16/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

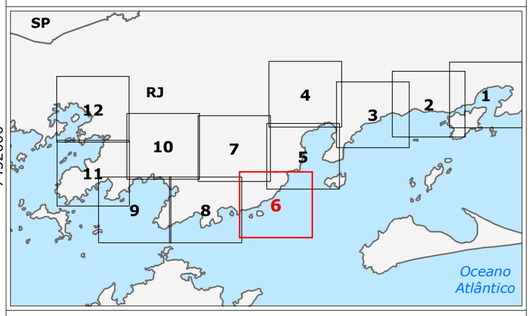
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d'água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
6/10	V01	16/01/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

584000 586000 588000 590000

7462000 7460000 7458000 7456000

Mangaratiba

Angra dos Reis

Córrego Vermelho

Córrego Monsuaba

Rio Catagalo

Rio Jacareí

Rio Grande

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

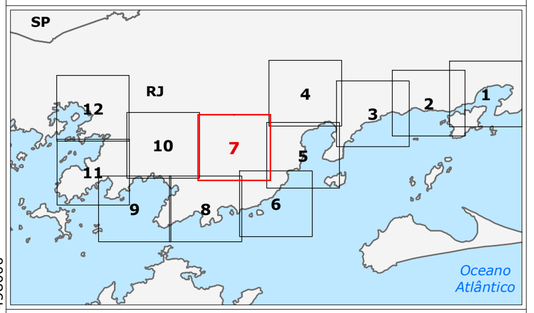
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
7/10	V01	16/01/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva

580000 582000 584000 586000

7456000 7454000 7452000 7450000

66 71 67 58 62 57 53 54 60 64 56 59 69 28 35 11 12 13

Córrego Monsuaba

Rio Jacareí

Mangaratiba

Córrego Cachoeira do Corisco

Angra dos Reis

Rio Catagalo

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

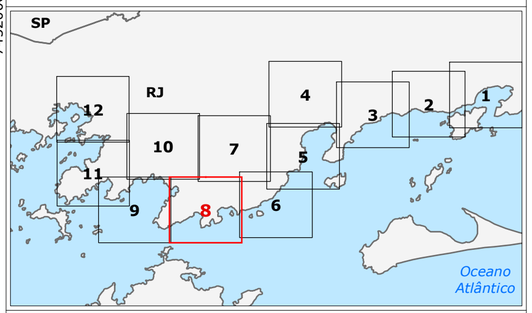
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d'água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
8/10	V01	16/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra dos Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

572000 574000 576000 578000

7456000 7454000 7452000 7450000

42 72 52

Angra dos Reis

Rio Jacuecanga

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

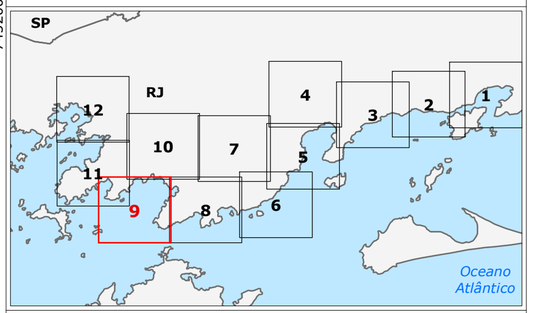
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
9/10	V01	16/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

574000 576000 578000 580000 582000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Japuíba da Banqueta
Rio Cabo Severino
Angra dos Reis
Córrego Coroaínha
Rio do Meio
Rio Camorim
Rio Caputera
Rio Jacuecanga
Córrego Vermelho

55 61 63 65 66 68 70 51

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

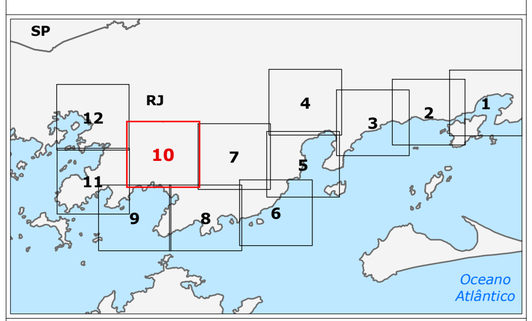
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

- Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
10/10	V01	16/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000 574000

7460000 7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

Rio do Meio

Rio Japuíba

Rio do Choro

45 48 50 49 46 42 72

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

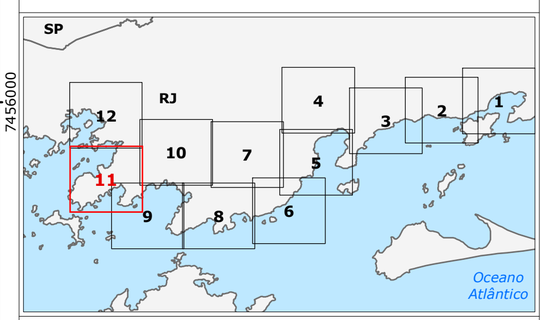
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
11/10	V01	16/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Floresta
Rio Floresta
Rio Ariró
Rio Jurumirim
Rio da Guarda
Rio Caputera
Angra dos Reis
40
43
39
44
38
47
41

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

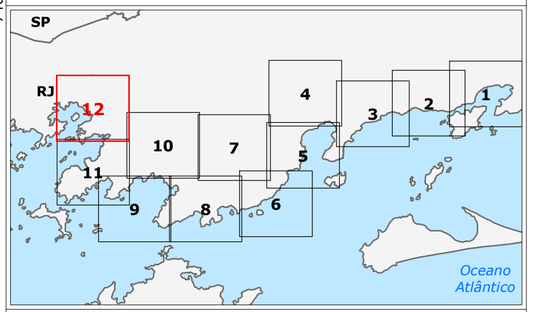
Hidrografia

Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Locais de Intersecção de Cursos d´água com a Rodovia

Pontos de Intersecção



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Cursos d’água Interceptados pela ADA

Folha	Revisão	Data
12/10	V01	16/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

As figuras a seguir ilustram as condições durante a inspeção de campo realizada, de alguns dos principais cursos d'água que interceptam a Área de Estudo.



Figura 7.1.5-3 - Rio Itingussu.
Coordenada: 23K 613878/ 7466401



Figura 7.1.5-4 - Rio Timbé, com trecho encachoeirado.
Coordenada: 23K 609612/ 7465317.



Figura 7.1.5-5 - Rio Sahy.
Coordenadas 23K 602119/ 7463064.



Figura 7.1.5-6 - Rio do Saco.
Coordenadas 23K 602119/ 7463064.



Figura 7.1.5-7 - Rio São Brás.
Coordenadas 23K 602119/ 7463064.



Figura 7.1.5-8 - Rio Furado.
Coordenadas 23K 594245/ 7461586



Figura 7.1.5-9 - Rio Iguaíba.
Coordenadas 23K 593610/ 7461055.



Figura 7.1.5-10 - Rio Grande.
Coordenadas 23K 593610/ 7461055.



Figura 7.1.5-11 - Rio Jacareí.
Coordenadas: 23K 585481/ 7452729



Figura 7.1.5-12 - Rio Cantagalo.
Coordenadas 23K 585001/ 7452660.



Figura 7.1.5-13 - Córrego Monsuaba.
Coordenada: 23K 581131/7455109



Figura 7.1.5-14 - Rio Jacuecanga.
Coordenadas: 23K 579027/ 7456629



Figura 7.1.5-15 - Rio Camorim.
Coordenadas 23K 575473/ 7456231



Figura 7.1.5-16 - Rio do Meio ou Japuíba.
Coordenadas 23K 572161/ 7458695



Figura 7.1.5-17 - Rio Caputera.
Coordenadas 23K 568883/ 7462006



Figura 7.1.5-18 - Rio Jurumirim.
Coordenadas: 23K 569414/ 7464779

O sistema de drenagem da faixa de rodovia já existente, contém dispositivos que direcionam as águas pluviais coletadas no leito viário para os canais por ele interceptados, tais como canaletas e escadas de dissipação, de modo a minimizar os efeitos da impermeabilização da superfície causada pela rodovia, e disciplinar as águas superficiais para seus cursos naturais. Para a proteção de áreas sensíveis é prevista a implantação de caixa de resíduos perigosos no km 471+700, desta forma em caso de acidentes rodoviários envolvendo veículos que transportam produtos químicos, estes serão coletados por estes dispositivos e posteriormente descartados em local adequado, não atingindo o curso d'água na região".

As figuras a seguir ilustram a configuração de alguns destes dispositivos.



Figura 7.1.5-19 - Canaleta de drenagem da rodovia, direcionado para o rio Grande. Coordenadas 23K 593610/ 7461055.



Figura 7.1.5-20 - Dispositivo de drenagem da rodovia, direcionado para o rio Grande. Coordenadas 23K 593610/ 7461055.

b. Levantamento de Nascentes

Neste estudo foram consideradas como nascentes os pontos iniciais dos canais de drenagem em áreas de mananciais mapeados segundo Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO), com base em métodos de geoprocessamento para identificação de áreas de relevo, em geral com formas côncavas encaixados em lineamentos de relevo por onde escoam os fluxos fluviais, que podem abranger mais de um ponto de surgência de água subterrânea ao longo de todo corpo hídrico. Por este motivo, pode não refletir a localização exata de todas as nascentes, até mesmo em virtude da mobilidade sazonal resultante da variação do nível freático.

Na Área de Estudo, as nascentes estão localizadas principalmente nas faces escarpadas da Serra do Mar, de topografia elevada e com declividade moderada a elevada. Estas regiões contribuem significativamente na contribuição hídrica para a rede hidrográfica presente a AE.

O **Mapa 7.1.5-2** indica os locais onde foram levantadas nascentes.

612000 614000 616000 618000 620000

7468000 7466000 7464000 7462000

Itaguaí

Mangaratiba

Rio Itingussu

Rio da Draga

Rio Botafogo

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

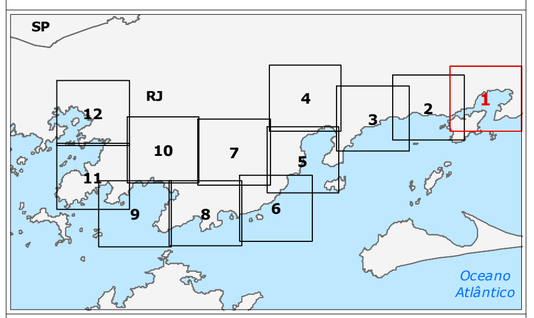
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH

- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
1/12	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

606000 608000 610000 612000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro
Itaguaí
Mangaratiba
Rio Timbe
Rio Itingussu
Rio da Prata
Rio Botafogo
Rio da Draga
Rio Cachambi

Legenda

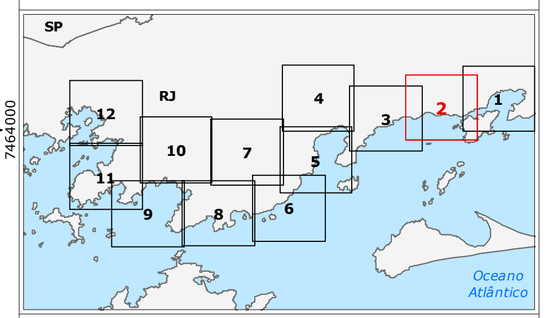
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH
- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
2/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

600000 602000 604000 606000

7466000 7464000 7462000 7460000

Mangaratiba

Rio do Saco

Rio Sahy

Rio da Prata

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

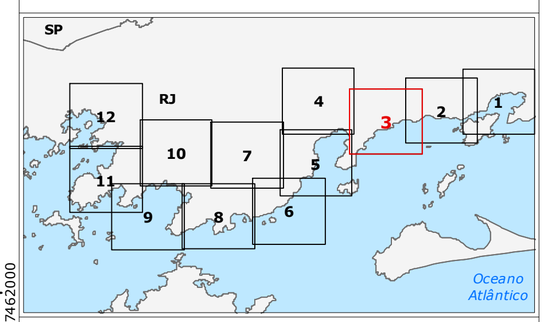
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH

- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
3/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000
594000
596000
598000
7468000
7466000
7464000

Rio Claro
Mangaratiba
Rio do Bagre
Rio do Furado
Rio Santo Antônio
Rio São Brás
Rio do Saco

Legenda

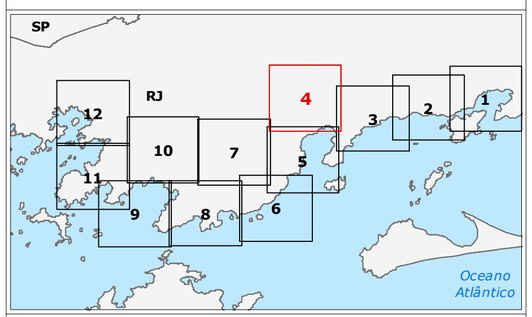
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH
- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
4/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

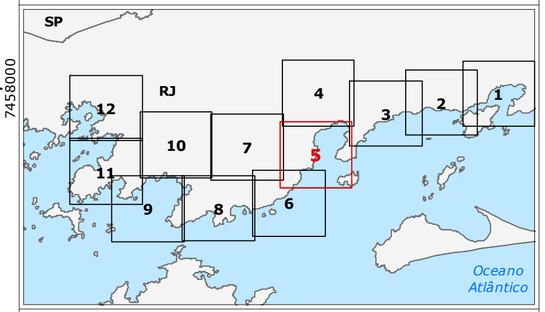
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH
- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
5/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

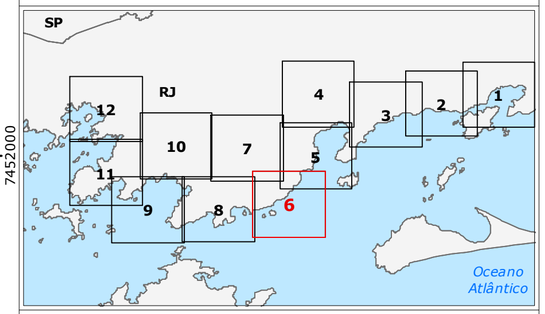
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH

- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

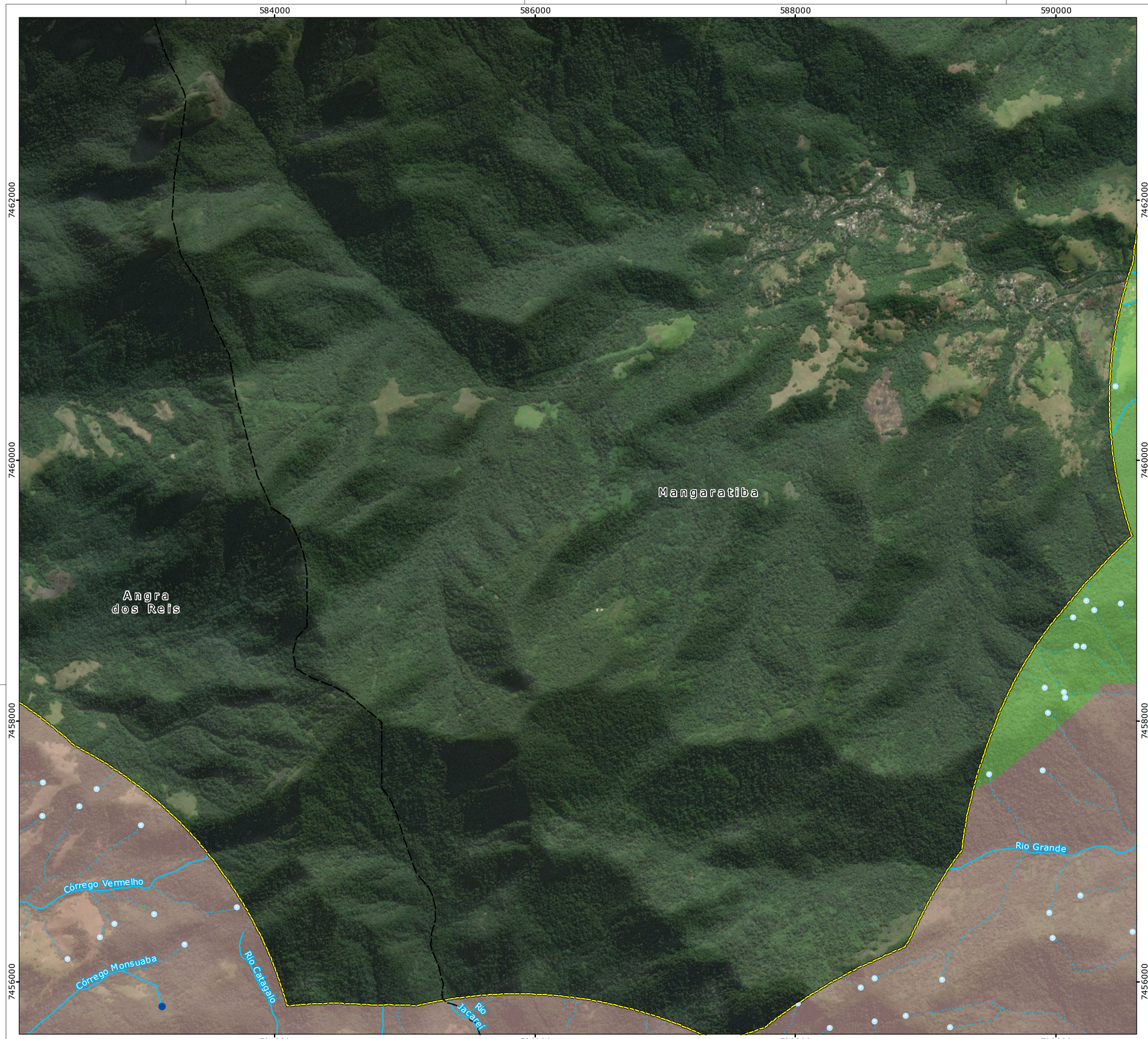
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
6/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

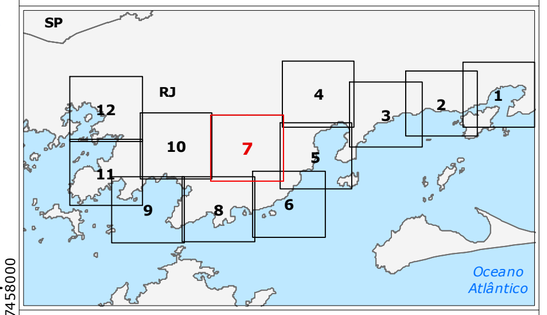
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH
- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
7/12	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

580000 582000 584000 586000

7456000 7454000 7452000 7450000

Córrego Monsuaba

Angra dos Reis

Rio Jacareí

Mangaratiba

Córrego Cachoeira do Corisco

Rio Catagalo

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Nascente (37)

Nascente Inferida (612)

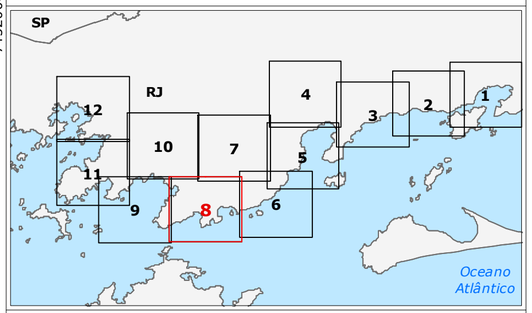
Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH

Baía da Ilha Grande

Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
8/12	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

572000 574000 576000 578000

7456000 7454000 7452000 7450000

Angra dos Reis

Rio Jacuecanga

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Nascente (37)

Nascente Inferida (612)

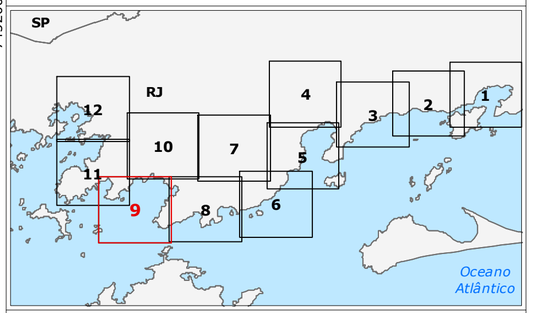
Curso d'água perene

Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH

Baía da Ilha Grande

Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
9/12	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

574000 576000 578000 580000 582000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Japuíba da Banqueta
Rio Cabo Severino
Angra dos Reis
Córrego Coroanha
Rio do Meio
Rio Camorim
Rio Caputera
Rio Jacuecanga
Córrego Vermelho

Legenda

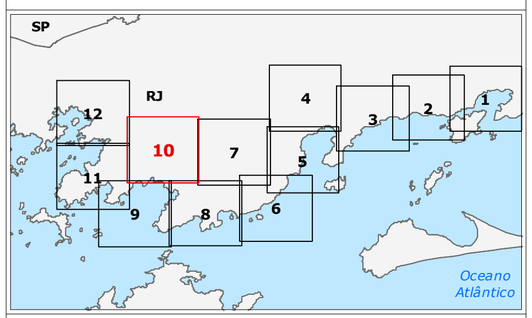
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH
- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
10/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000 574000

7460000 7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

Rio Japuíba da Banqueta

Rio do Meio

Rio do Choro

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

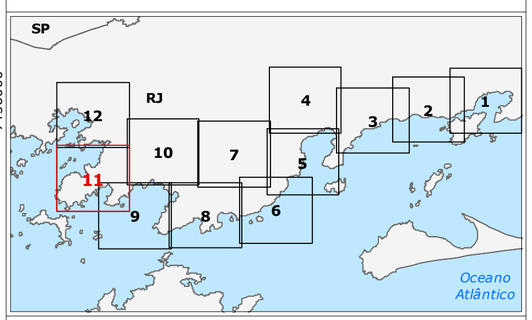
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH

- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

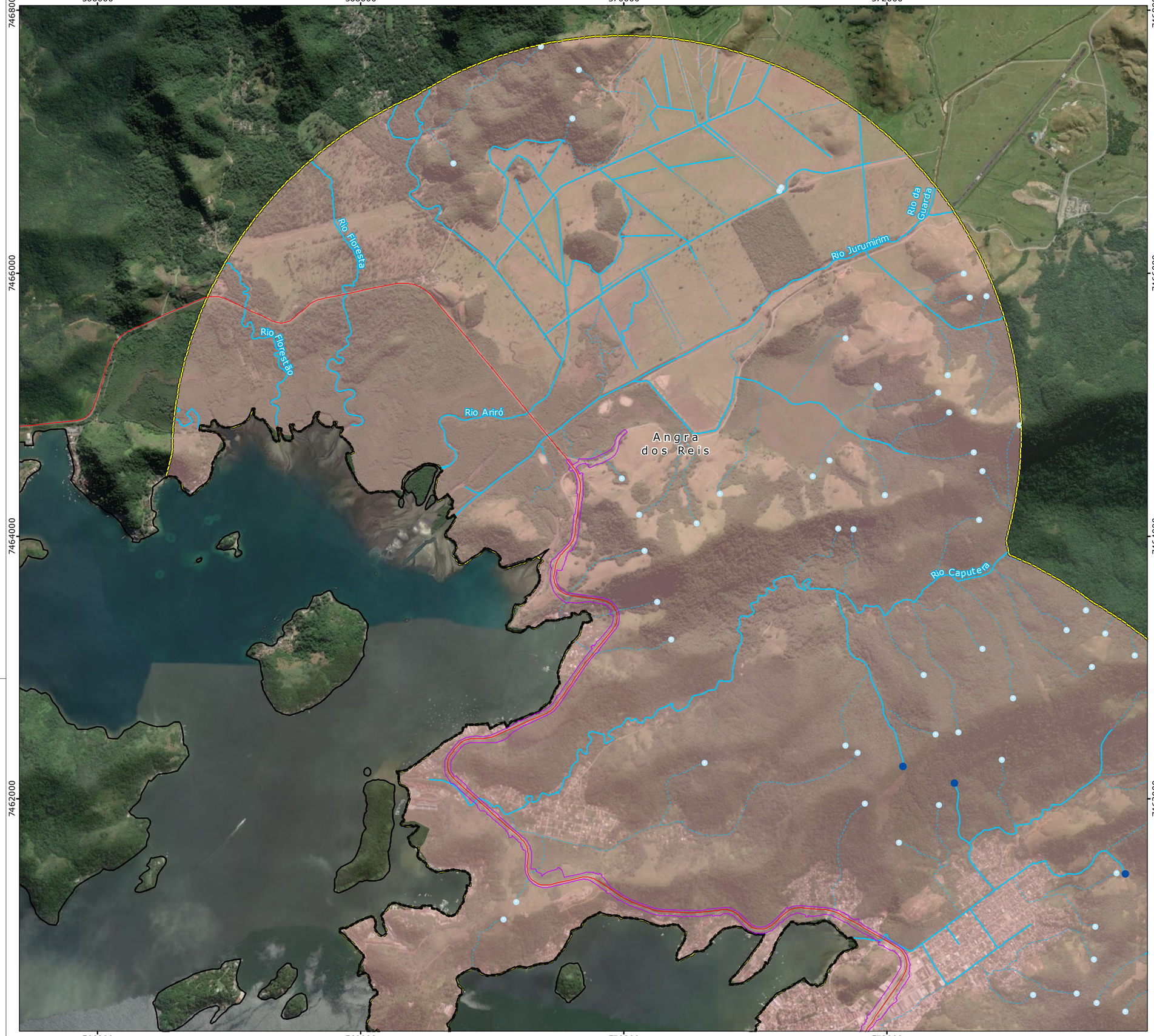
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
11/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

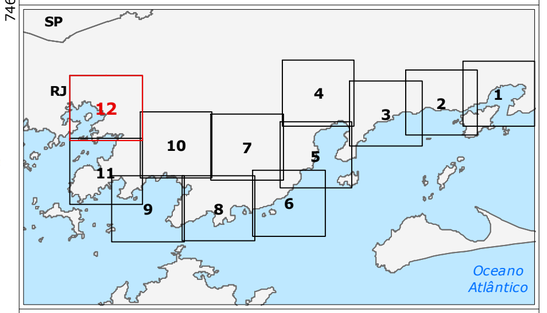
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Nascente (37)
- Nascente Inferida (612)
- Curso d'água perene
- Curso d'água intermitente

Unidades de Planejamento Hídrico - UPH

- Baía da Ilha Grande
- Guandu



Fonte:
ANA, 2016. Unidades de Planejamento Hídrico.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Recursos Hídricos

Folha	Revisão	Data
12/12	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

c. *Suscetibilidade à Inundação*

O Mapa de Susceptibilidade a Inundação gerado em ambiente SIG, a partir das Cartas de Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação elaboradas pela CPRM (2015) para Angra dos Reis e Mangaratiba, indica que as áreas suscetíveis a inundação, estão 100% em áreas urbanizadas. As áreas sujeitas a inundação representam apenas 50,89 Km^2 (18,54% da Área de Estudo), sendo 42,88 Km^2 com alta susceptibilidade a inundação (15,62% da AE), 2,90 Km^2 com média susceptibilidade a inundação (1,06% da AE) e 5,11 Km^2 com baixa susceptibilidade a inundação (1,86% da AE). Cabe destacar que 81,46% da área de estudo, não está sujeita a inundações.

Com base nos dados apresentados é observado que áreas urbanas apresentam suscetibilidade à inundações, devido a condicionantes ambientais, como os relevos planos, típicos de planícies fluviomarinhas e planícies de inundação imediatamente a jusante de escarpas montanhosas com altas declividades que promovem um escoamento rápido em um ambiente naturalmente quente e úmido em clima tropical.

São ainda um agravante, ou até mesmo motivo primordial para presença de susceptibilidade a inundação nestas áreas urbanas, os principais problemas relacionados a ocupação humana em áreas marginais de corpos hídricos, tais como, supressão de vegetação e impermeabilização de superfícies que desfavorecem a infiltração e favorecem o escoamento hídrico em superfície; a deficiência de sistemas de utilidades públicos para escoamento em períodos de precipitação acima da média; a geração de sedimentação, e geração de particulados e despejo de entulhos que ampliam os processos de assoreamento corpos hídricos, que acarretam na redução da capacidade de fluxo da água; além da ocupação desordenada em margens de rios sobre áreas onde naturalmente ocorrem eventuais inundações em períodos de precipitação de ocorrência acima da média (máximos chuvosos), e, portanto, áreas geomorfologicamente denominadas de “planícies de inundação”, principal motivo pelos quais deveriam ser áreas preservadas e não ocupadas.

Essas condições naturais e antrópicas levam a inundações de curta a longa duração quando incidem chuvas acima das médias para o período, caracterizando transbordamento de 1 a 3 metros acima da borda da calha do leito regular dos cursos d’água.

Os canais que representam alta suscetibilidade à inundações, em trechos que interceptam a BR-101/RJ, se referem ao rio do Meio, Córrego Monsuaba, rio Jacuecanga, rio Caputera, rio Furado, rio do Saco, e rio Sahy. Cabe destacar que serão adotadas medidas e implantadas obras de artes especiais para eliminação do risco de inundação nestes trechos e em demais interceptações com canais fluviais. Outro ponto a ser destacada é que o traçado

da duplicação pretendida, não corre paralelo as margens de corpos hídricos, se aproveitando da planificação natural existente as margens dos rios nas áreas denominadas de planícies de inundação, mas sim perpendicular as linhas de drenagem, gerando pontos de intersecção pontuais entre a rodovia e os principais cursos hídricos da região.

O **Mapa 7.1.5-3** indica as localizações das áreas com suscetibilidade à inundação presentes na Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada (ADA).

612000 614000 616000 618000 620000

7468000 7466000 7464000 7462000

Itaguaí

Mangaratiba

Rio Itingussu

Rio da Draga

Rio Botafogo

415

416

417

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Marcos em Km

- Marcos em Km

Áreas de Influência

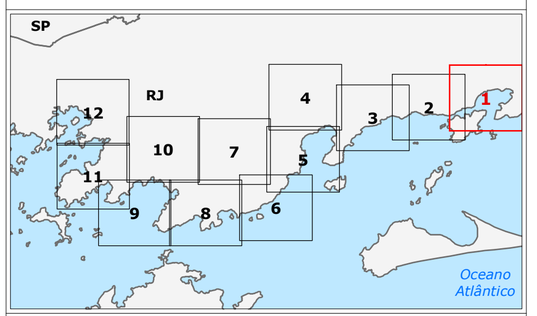
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações

- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas

- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
1/10	V01	15/01/2024
Escala: 1:20.000	Localização: Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado: Jéssica Costa de Jesus	Aprovado: Katiúcia de Sousa Silva	

606000 608000 610000 612000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro
Itaguaí
Mangaratiba
Rio Tinbe
Rio Itingussu
Rio da Prata
Rio Botafogo
Rio da Draga
Rio Cachambi
416 417 418 419 420 421 422 423 424 425

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

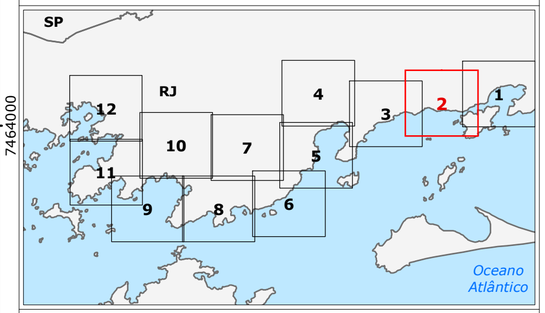
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
2/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

600000 602000 604000 606000

7466000 7464000 7462000 7460000

Mangaratiba

Rio da Prata

Rio Sahy

Rio do Saco

424 425 426 427 428 429 430 431 432 433

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Marcos em Km

- Marcos em Km

Áreas de Influência

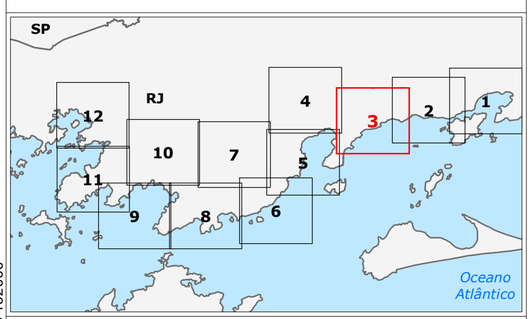
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações

- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas

- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
3/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000 594000 596000 598000

7468000 7466000 7464000

Rio Claro

Mangaratiba

Rio do Bagre

Rio São Brás

Rio do Furado

Rio Santo Antônio

Rio do Saco

433 434 435 436

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

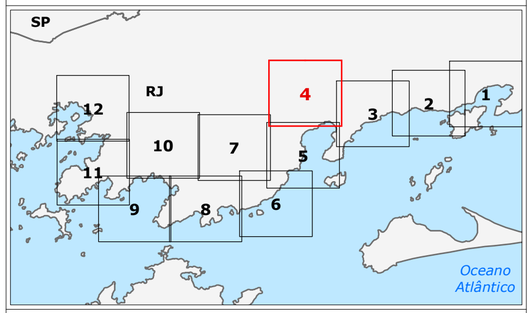
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
4/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000 594000 596000 598000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Santo Antônio
Rio São Bras
Rio do Furado
Rio Ingaíba
Rio Grande
Mangaratiba

436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

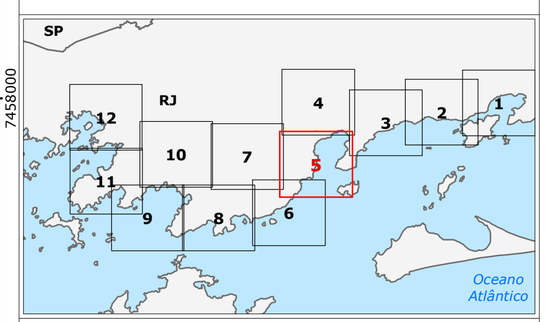
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
5/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

588000
590000
592000
594000
7456000
7454000
7452000
7450000

Córrego Cachoeira do Corisco
Mangaratiba
446
447
448
449
450
451
452
453
454

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

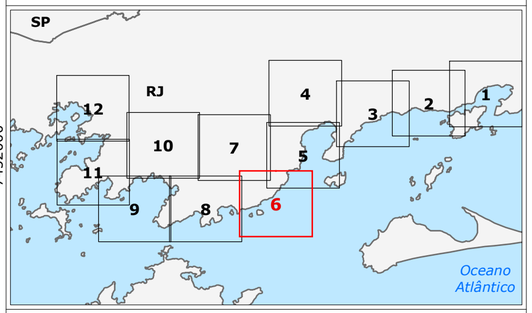
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:

CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
6/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

584000 586000 588000 590000

7462000 7460000 7458000 7456000

Mangaratiba

Angra dos Reis

Córrego Vermelho

Córrego Monsuaba

Rio Catagalo

Rio Jacareí

Rio Grande

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Marcos em Km

- Marcos em Km

Áreas de Influência

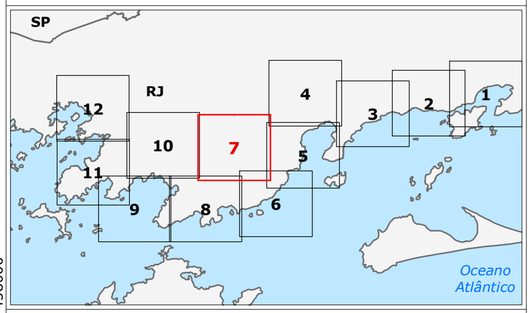
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações

- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas

- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
7/10	V01	15/01/2024
Escala: 1:20.000	Localização: Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado: Jéssica Costa de Jesus	Aprovado: Katiúcia de Sousa Silva	

580000 582000 584000 586000

7456000 7454000 7452000 7450000

470 468 467 469 466 465 464 463 462 461 460 459 458 457 456 455 454

Rio Jacareí

Córrego Monguaba

Mangaratiba

Córrego Cachoeira do Corisco

Angra dos Reis

Rio Catagalo

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Marcos em Km

- Marcos em Km

Áreas de Influência

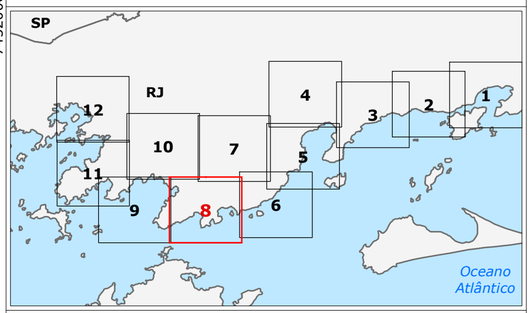
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações

- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas

- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
8/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

572000 574000 576000 578000

7456000 7454000 7452000 7450000

478 482 476 479 481 480 470 469

Rio Jacuecanga

Angra dos Reis

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

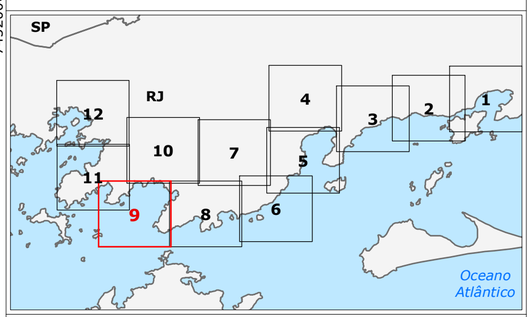
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
9/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

574000 576000 578000 580000 582000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Japuíba da Banqueta
Rio Cabo Severino
Angra dos Reis
Córrego Coroanha
Rio Jacuecanga
Rio do Meio
Rio Camorim
Rio Caputera
Córrego Vermelho

472 473 474 475 477 478 471

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

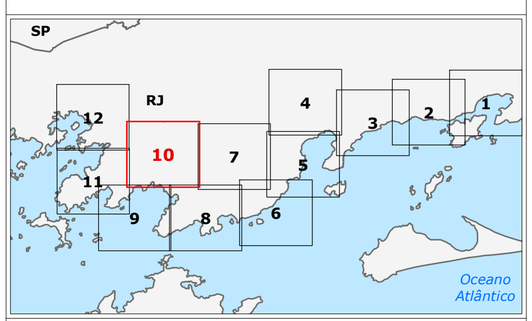
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
10/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000 574000

7460000 7458000 7456000 7454000

Rio do Meio
Rio Japuíba
da Banqueta
Angra
dos Reis
Rio do Choro
487
486
485
484
483
482
481
480

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

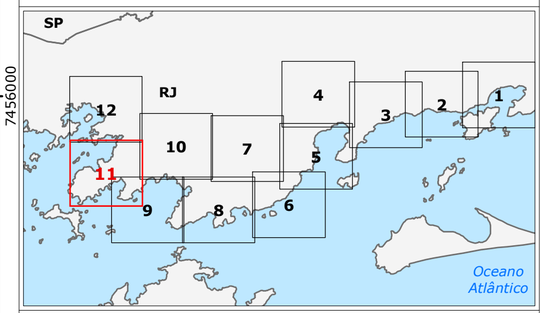
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
11/10	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Floresta
Rio Florestão
Rio Ariró
Rio Jurumirim
Rio da Guarda
Rio Caputera

496 495 494 493 492 491 490 489 488

Angra dos Reis

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

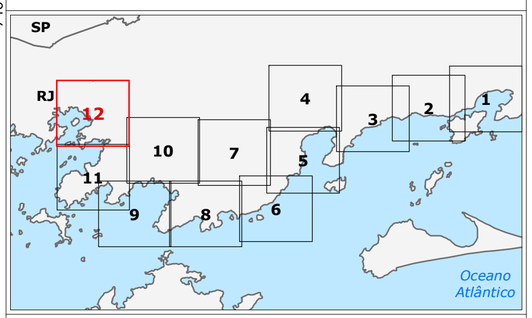
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Marcos em Km
- Marcos em Km

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas



Fonte:
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Suscetibilidade a Inundação

Folha	Revisão	Data
12/10	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

7.1.5.4 Regime Hidrológico

O regime hidrológico tem início com a precipitação de águas meteóricas, que promovem processos de escoamento superficial e infiltração para o subsolo, condicionados a fatores como: declividade - regiões íngremes tem a maior favorabilidade ao escoamento superficial com taxas de infiltração mais baixas, enquanto regiões mais planas tendem a maiores taxas de infiltração e menores taxas de escoamento); presença ou não de vegetação e tipo de vegetação; porosidade e espessura dos solos superficiais, entre outros.

Uma vez precipitadas as águas de origem intempéricas, uma parte tende a escoar de forma difusa sobre a superfície, se concentrando em canais de drenagens, com outra parte tendendo a infiltrar no subsolo de forma a abastecer os aquíferos freáticos rasos, que por sua vez, tendem a abastecer os aquíferos mais profundos e a própria rede de drenagem superficial, garantindo o caráter perene, mesmo em períodos de pouca ou nenhuma chuva.

Com exceção do rio do Saco, os cursos d'água que permeiam a área do empreendimento, tem suas nascentes localizadas nos rebordos da Serra do Mar para no fim de seu curso desaguar no oceano Atlântico.

A rede hidrográfica na AE é representada por cursos hídricos de extensões variadas, desde canais curtos (200 a 500 m), geralmente sem denominação, até longos canais, como o rio Caputera (>10 km), o rio do Meio (> 11,5 km) e rio Ingaíba (> 15,5 km).

Alguns cursos são encachoeirados, como o rio Timbé e o rio Cachambi, enquanto outros, possuem leitos em planície aluvial, como o rio Iguaíba, que conta com padrão meandrante. O rio Jacuecanga apresenta na área de estudo, ao longo de suas margens, atividade industrial de estocagem de combustíveis e uso residencial em meio urbano altamente antropizado.

Os dados de precipitação de 2017 a 2022 da Estação Angra dos Reis, apresentados no capítulo de Clima, indicam valores de precipitação expressivos (de 200 a 360 mm) entre os meses de novembro e março, e, um período menos chuvoso nos meses de julho e junho (48 e 75,5 mm/mês, respectivamente). A **Figura 7.1.5-21** apresenta as médias mensais de precipitação desta estação.

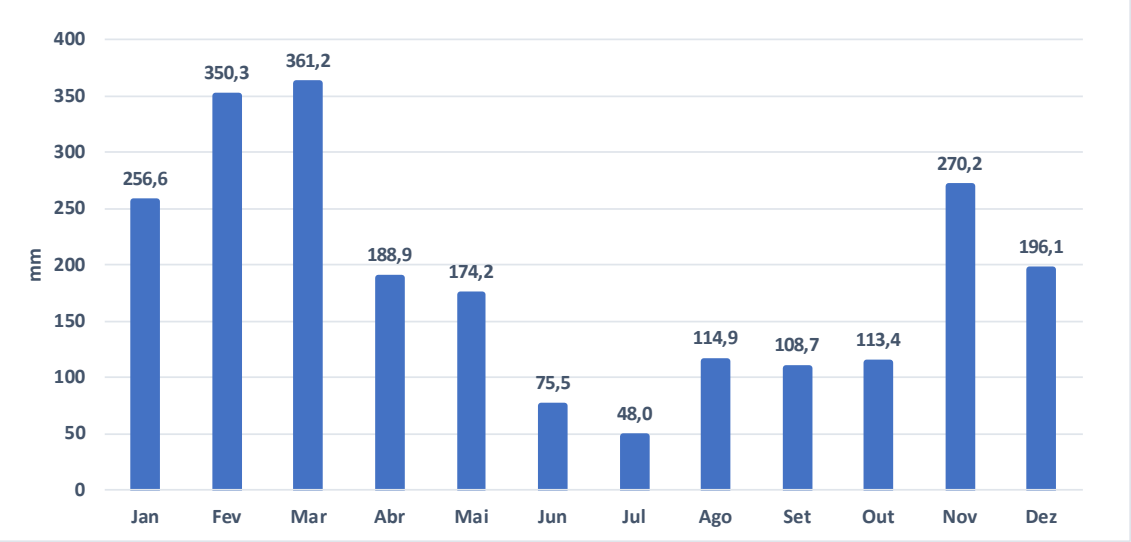


Figura 7.1.5-21 - Precipitação média mensal (mm/mês) - Angra dos Reis - 2017 a 2022.

Fonte: INMET, 2023. Elaborado por Tetra Mais, 2023.

A precipitação média anual na região supera 2.200 mm, e está dentro dos parâmetros pluviométricos esperado para um clima tropical, favorecido ainda por fatores orográficos (Escarpas da Serra do Mar) que favorece a contenção, elevação e resfriamento e posterior precipitação das massas de ar vindas do Atlântico, pela latitude tropical que favorece a disponibilidade de umidade e núcleos de condensação, além de fatores climáticos da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), um dos principais sistemas meteorológicos causadores de chuvas nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país

A Resolução CONAMA nº 357/2005 define o enquadramento das águas doces, salobras e salinas em função de seus usos preponderantes atuais e futuros, organizando os cursos d'água em cinco classes de qualidade (Especial, 1, 2, 3 e 4). Estas classes definem o conjunto de condições e padrões de qualidade da água necessários para que os usos preponderantes supracitados sejam atendidos, estabelecendo inclusive metas finais a serem alcançadas.

Atualmente, apenas alguns corpos d'água inseridos na AE possuem enquadramento definido. Para aqueles que não possuem, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece em seu art.42, que as águas doces deverão ser consideradas como Classe II e, as salinas e as salobras como Classe I. A partir desta premissa, os rios de regime hídrico permanente da Área de Estudo são enquadrados como Classe II, que Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, os usos reservados a esta classe, são menos restritivos em comparação com a Classe Especial e a Classe I, de modo que as águas dos cursos assim classificados são destinadas a:

- Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- Proteção das comunidades aquáticas;
- Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;
- Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- Aquicultura e atividades de pesca.

7.1.5.5 Águas Subterrâneas

Segundo o Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio de Janeiro (CPRM, 2021), são dois os Domínios Hidrolitológicos presentes no Estado, o Fraturado (Fr) e o Granular (Gr). Estes dois Domínios Hidrolitológicos estão presentes na AE, conforme descrito a seguir:

- Domínio Aquíferos Fraturados (Fr): representados por rochas cristalinas ígneas e metamórficas (granitos, granitoides e gnaisses). A reologia destas rochas (comportamento físico das rochas, mediante a aplicação de forças e tensões e stress), constituem um meio onde prevalece a porosidade secundária (fraturas, falhas e foliações), onde o acúmulo e a circulação de água depende da distribuição, densidade e conectividades destes elementos que cortam o maciço rochoso.
- Domínio Aquíferos Granulares (Gr): representados por sedimentos recentes de idade Cenozoica. Nos aquíferos granulares prevalece a porosidade primária (intraporo) dos sedimentos, assim como nos mantos de alteração (camadas de solo) sobre topos rochosos cristalinos. A **Figura 7.1.5-22** apresenta dos Domínios Hidrolitológicos no estado do Rio de Janeiro e os limites da Área de Estudo.

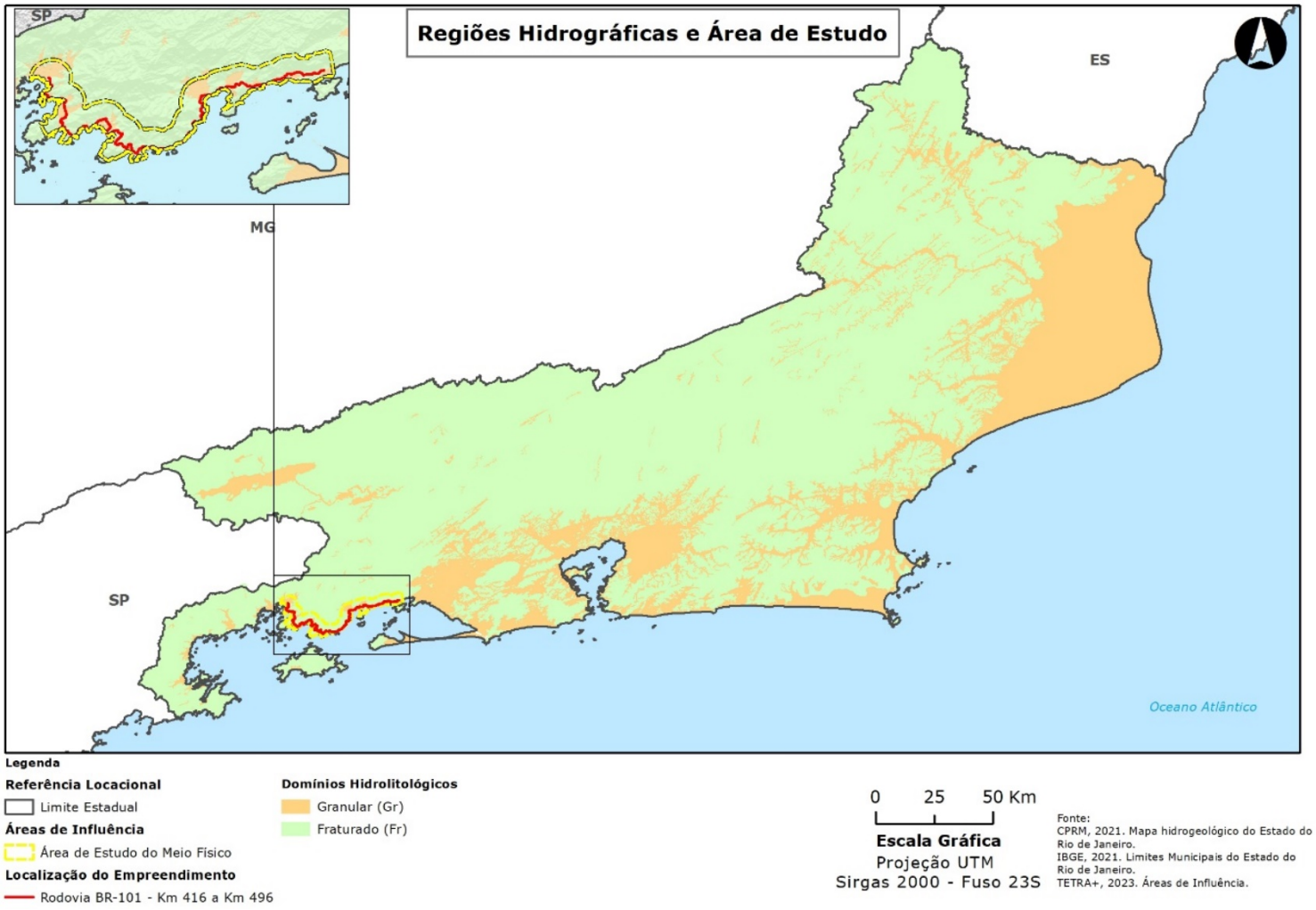


Figura 7.1.5-22 - Domínios Hidrolitológicos no estado do Rio de Janeiro

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

O Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio de Janeiro subdivide cada Domínio Aquífero em mais duas Unidades Hidroestratigráficas, que agregam formações geológicas ou parte delas, que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante e com produtividades da mesma ordem de grandeza.

As quatro Unidades Hidroestratigráficas presentes na AE são representadas pelas classes de aquífero 5 e 6 e pela unificação das formações geológicas em 03 unidades estratigráficas, o embasamento indiferenciado, depósitos litorâneos e depósitos de pântano e mangue, com a seguinte denominação:

+ (5) Fr – Embasamento Diferenciado
+ (5) Gr – Depósitos Litorâneos
+ (6) Fr – Embasamento Diferenciado
+ (6) Gr – Depósitos de pântano e mangue

O **Mapa 7.1.5-4** apresenta as Unidades Hidroestratigráficas na AE.

570.000
600.000
7.470.000
7.440.000

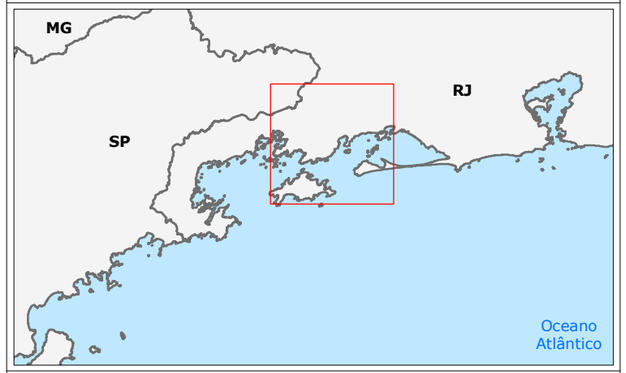
Bananal
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Angra dos Reis
Mangaratiba
(5) Gr
(6) G
(6) Fr
(5) Fr
Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Unidades Hidroestratigráficas
- (5) Fr - Embasamento Indiferenciado
- (5) Gr - Depósitos Litorâneos
- (6) Fr - Embasamento Indiferenciado
- (6) Gr - Depósitos de Pântano e Mangue



Fonte:
CPRM, 2021. Mapa hidrogeológico do Estado do Rio de Janeiro.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Unidades Hidroestratigráficas

Mapa	Revisão	Data
	V00	16/01/2024
Escala	Localização	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

a. Unidades Hidroestratigráficas do Domínio Aquíferos Fraturados

O Domínio dos Aquíferos Fraturados na AE é constituído das Unidades Hidroestratigráficas do Embasamento Indiferenciado (que agrupa todas as rochas cristalinas existentes na AE), mas com duas classes distintas de caracterização hidráulica (classes 5 e 6), onde classe 1 representa produtividade muito alta e classe 6 pouco produtiva ou não aquífera. O **Quadro 7.1.5-2** apresenta as principais diferenças entre as Unidades Hidroestratigráficas do Domínio dos Aquíferos Fraturados.

Quadro 7.1.5-2 – Características hidráulicas das Unidades Hidroestratigráficas

DOMÍNIO AQUÍFEROS FRATURADOS		
Unidade Hidroestratigráfica	5 (Fr)	6 (Fr)
Unidade Estratigráfica	Embasamento Indiferenciado	Embasamento Indiferenciado
Classe de Produtividade	5	6
Produtividade	Muito baixa a baixa. Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.	Não Aquífera. Fornecimentos insignificantes, com abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais.
Vazão	≤Q < 10 (m^3/h)	Q<1 (m^3/h)
Condutividade Hidráulica	10^{-8}<K< 10^{-7} (m/s)	< 10^{-8} (m/s)
Transmissividade	10^{-6}<T< 10^{-5} (m/s^2)	< 10^{-6} (m/s^2)

Fonte: CPRM (2021). Organizado por Tetra Mais (2023).

O Domínio dos Aquíferos Fraturados é composto por aquíferos de extensão regional, do tipo livre a semiconfinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico, com maior potencial hidrogeológico associado as áreas mais fraturadas, com fraturas abertas, contínuas e persistentes. Nas áreas menos fraturadas e com menor conectividade, apresenta baixo potencial hidrogeológico e baixa produtividade, como é o caso das Unidades Hidroestratigráficas da AE.

Na Área de Estudo, os aquíferos fraturados estão situados com maior frequência nos relevos de altitudes que se integram à Serra do Mar.

b. Domínio Aquíferos Granulares

O Domínio dos Aquíferos Granulares na AE, é constituído das Unidades Hidroestratigráficas (5Gr) Depósitos Litorâneos com classe de produtividade nível 5, e (6Gr) – Depósitos de Pântano e Mangue. O **Quadro 7.1.5-3** apresenta as principais diferenças entre as Unidades Hidroestratigráficas do Domínio dos Aquíferos Granulares presentes na AE.

Quadro 7.1.5-3 – Características hidráulicas dos aquíferos granulares da Área de Estudo

DOMÍNIO AQUÍFEROS GRANULARES		
Unidade Hidroestratigráfica	5 (Fr)	6 (Fr)
Unidade Estratigráfica	Depósitos Litorâneos	Depósitos de Pântano e Mangue
Classe de Produtividade	5	6
Produtividade	Muito baixa a baixa. Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.	Não Aquífera. Fornecimentos insignificantes, com abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais.
Vazão	≤Q < 10 (m^3/h)	Q<1 (m^3/h)
Condutividade Hidráulica	10^{-8}<K< 10^{-7} (m/s)	< 10^{-8} (m/s)
Transmissividade	10^{-6}<T< 10^{-5} (m/s^2)	< 10^{-6} (m/s^2)

Fonte: CPRM (2021). Organizado por Tetra Mais (2023).

Nos depósitos litorâneos, os sedimentos marinhos constituem aquíferos livres e superficiais, mas que podem apresentar água salobra à medida que se aproximam do mar, ou em função do teor de cloretos nos sedimentos. Os sedimentos mistos situados em depósitos de pântanos e mangues são pouco produtivos ou mesmo não constituem aquíferos.

Assim como os aquíferos fraturados, os aquíferos granulares da região não contêm produtividade e vazão expressiva, a qual permanece abaixo de 10 m^3/h. Esse total é ainda menor em depósitos de pântano e mangue, chegando a menos que 1 m^3/h.

7.1.5.6 Usos das Águas Superficiais e Subterrâneas

Neste EIA, os estudos de balanço hídrico das duas Regiões Hidrográficas (RH-I e RH-II) inseridas na AE, serão apresentados em itens separados devido à diferença de metodologia aplicada aos dois cenários em seus Planos Estratégicos de Recursos Hídricos. A RH-I considera a disponibilidade hídrica e demanda de água superficial e subterrânea (total), enquanto a RH-II trata os dois parâmetros de forma separada.

A disponibilidade hídrica expressa a estimativa da quantidade de água superficial e subterrânea existente, enquanto a demanda hídrica busca identificar quais são os principais usos da água na bacia, considerando usos consuntivos e não consuntivos.

O balanço hídrico expressa a diferença entre a quantidade de água disponível na bacia (disponibilidade) e as vazões outorgadas pelos diferentes tipos de uso consuntivos existentes na bacia (demandas hídricas). Assim, representa a relação entre o volume consumido pelas atividades humanas e o volume disponível para uso nos corpos d'água, e assim é possível verificar a situação hídrica das UHP.

A Disponibilidade Hídrica Superficial é uma vazão mínima de referência, utilizada para fins de gestão dos recursos hídricos, a qual representa a oferta de água a ser considerada no Balanço Hídrico.

Em regra, a vazão mínima de referência adotada pela Agência Nacional das Águas (ANA), está relacionada a uma garantia de 95%. Assim, em trechos de rio, ela corresponde à vazão média diária com 95% de permanência, podendo ser a Q_{95} anual (quando estimada a partir de todo histórico de vazões) ou a Q_{95} mensal (quando estimada considerando a série de vazões de cada mês do ano) quando aplicável e disponível. Já nos reservatórios de regularização, a referência é o potencial de regularização com 95% de garantia, havendo exceção para os reservatórios ligados ao setor elétrico, onde essa capacidade de regularização não é considerada.

a. UHPs – RH I Baía da Ilha Grande

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (INEA, 2020) apresenta os dados obtidos para cada Unidade Hídrica de Planejamento (UHP) inserida na RH-I. Serão descritos a seguir os principais usos nas quatro UHPs inseridas na AE.

O principal uso outorgado da água na UHP Rio Ariró é a aquicultura (305,3 m^3/h). Na UHP Rio do Meio/Japuíba, o principal uso é para o abastecimento humano (2.184,0 m^3/h), assim como para a UPH Rio Jacuecanga (427,0 m^3/h) e a UPH Rio Jacareí (169,6 m^3/h).

O **Quadro 7.1.5-4** apresenta os dados de disponibilidade hídrica, demanda hídrica e balanço hídrico relacionados às UHPs da Baía da Ilha Grande inseridas na Área de Estudo.

Quadro 7.1.5-4 – Balanço Hídrico das UHPs da Baía da Ilha Grande (vazão Q95)

UNIDADE HÍDRICA DE PLANEJAMENTO (UHP)	DISPONIBILIDADE HÍDRICA TOTAL (L/s)	DEMANDA HÍDRICA TOTAL (L/s)	BALANÇO HÍDRICO (%)
Rio Ariró	5291,7	146,7	0,3
Rio do Meio (Japuíba)	1225,5	685,9	49,5
Rio Jacuecanga	1152,1	164,9	10,2
Rio Jacareí	506,0	60,4	9,3

Fonte: INEA (2020). Organizado por: Tetra Mais (2023)

O quadro acima indica que a UHP com maior comprometimento hídrico é a do rio do Meio (Japuíba) que abrange a área urbana da cidade de Angra dos Reis, indicando um consumo de 49,5% do volume disponível. A vazão considerada é a Q_{95}, e já sem encontra acima do máximo outorgável pela legislação do Estado do Rio de Janeiro (40% da Q_{95}). Segundo INEA (2020), isto se deve à demanda necessária para o abastecimento humano e atividades industriais na região.

As demais UHPs da RH-I inseridas na Área de Estudo possuem comprometimento hídrico pouco expressivo, com valores inferiores a 10,3%. Esse cenário indica que a RH-I possui uma situação confortável em relação à disponibilidade e demanda hídrica, com exceção da UHP do rio do Meio (Japuíba).

b. UHP – RH II Guandu

Em relação à disponibilidade hídrica superficial, a UHP Bacias Litorâneas – Margem Direita apresenta um total de 2,20 m^3/s, de acordo com os estudos do Plano Estratégico de Recursos Hídricos (CBH GUANDU, 2018).

As principais demandas na UHP Bacias Litorâneas – Margem Direita se referem ao Abastecimento Urbano (397,38 L/s), seguidas pelo abastecimento a indústrias (12,55 L/s), abastecimento rural (5,15 L/s) e pecuária (3,44 L/s) (CBH GUANDU, op cit). O mesmo relatório aponta que esta UHP é considerada "produtora de água", visto que as captações nela presentes são maiores que a demanda potencial.

O Balanço Hídrico na RH-II foi calculado pelo Plano Estratégico de Recursos Hídricos a partir da vazão $Q_{7,10}$, considerando como critério de outorga 50% da vazão $Q_{7,10}$. A vazão $Q_{7,10}$ pode ser desrita como o valor anual da média de 7 vazões diárias consecutivas que pode se repetir, em média, uma só vez a cada dez anos, ou seja, num período de retorno de 10 anos.

O **Quadro 7.1.5-5** indica os valores de disponibilidade hídrica, demanda e balanço para a UPH Bacias Litorâneas – Margem Direita.

Quadro 7.1.5-5 – Balanço Hídrico da UHP da Bacia do Guandu (vazão Q7,10) inserida na Área de Estudo

UNIDADE HÍDRICA DE PLANEJAMENTO (UHP)	DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL (m^3/s)	DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL (m^3/s)	BALANÇO HÍDRICO (%)
Bacias Litorâneas Margem Direita (rio Guandu)	2,20	0,77	25,17%

Fonte: CBH GUANDU (2018). Organizado por: Tetra Mais (2023)

Os dados apresentados indicam que a UHP Bacias Litorâneas Margem Direita possui boa disponibilidade de uso para as águas superficiais, considerando a diferença entre disponibilidade e demanda hídrica (balanço hídrico).

c. Abastecimento Público

Os sistemas públicos de abastecimento na de água na AE, são geridos pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) e pelo Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra dos Reis (SAAE).

O sistema público de abastecimento de água em Angra dos Reis, utiliza como fonte prioritária de suprimento, recursos hídricos superficiais, com a explotação de aquíferos subterrâneos de forma pontual e específica.

São 64 captações superficiais (94,1%) e apenas 04 captações subterrâneas (5,9%). O abastecimento na cidade é dividido em sete regionais, das quais quatro interação com a Área de Estudo: Centro, Japuíba, Jacuecanga e Monsuaba (SAEE, 2022). Conforme detalhado no **Quadro 7.1.5-6**, no trecho a ser duplicado ocorrem 34 pontos de captação na região a montante da rodovia, e apenas 01 captação (Paraíso) situada a jusante da BR-101/RJ, na Regional de Monsuaba. Estas 34 captações representam uma vazão de 813,12 m^3/h.

Quadro 7.1.5-6 - Fontes de captação do município de Angra dos Reis, com interface com a Área de Estudo

REGIONAL	CAPTAÇÃO	TIPO	VAZÃO (M3/H)	LATITUDE	LONGITUDE	POSIÇÃO
Japuíba	Belém	Superficial	28,8	7461106	577848	Montante
	Banqueta	Superficial	331,2	7460805	574500	Montante
	Nova Banqueta	Superficial	21,96	7459709	576460	Montante
	Areal	Superficial	21,6	7458488	573580	Montante
	Nova Belém	Superficial	28,8			Montante
	Campo Belo	Superficial	9	7457970	572850	Montante
	Retiro	Superficial	2,16	7457163	569426	Montante
	SESC	Superficial	14,76	7456540	568162	Montante
Centro	Pedrão	Superficial	6,12	7456422	572353	Montante
	Toca do Morcego	Superficial	6,12	7456542	572126	Montante
	Sr. Salvador	Superficial	8,28	7456423	572937	Montante
	Bulé	Superficial				Montante
	Bolão	Superficial	0,61	7456175	569454	Montante
	Julia	Superficial	1,72	7456211	569649	Montante
	Abel	Superficial	6,3	7455985	569366	Montante
	Cota 45	Superficial	N.I.			Montante
	Carmo (SEDAE)	Superficial	N.I.			Montante
	Bonfim	Superficial	5,27	7454522	568071	Montante
	Bonfim	Subterrâneo	3			Montante
	Vila Velha	Superficial	4,81	7454227	566819	Montante
	Ponta do Cantador	Superficial	1,44	7454303	566152	Montante
Jacuecanga	Lambicada	Superficial	15,14	7458232	576819	Montante
	Camorim GDE	Subterrâneo	2,5	-		-
	Camorim GDE B1	Superficial	9,18	7457342	574868	Montante
	Camorim GDE B2	Superficial	18,39	7457382	575095	Montante
	Camorim GDE B3	Superficial	18,39	7457600	575634	Montante
	Camorim Pequeno	Superficial	20,7	7456292	573824	Montante
	Jacuecanga	Superficial	19,8	7457792	577482	Montante
Monsuaba	Vitinho	Superficial	96,41	7460808	581009	Montante
	Galloway	Superficial	44,42	7455684	582143	Montante
	Paiolzinho	Superficial	28,8	7454787	581044	Montante
	Paraíso	Superficial	1,11	7453896	579599	Jusante
	Paraíso	Subterrâneo	3	-	-	Montante
	Cantagalo I	Superficial	16,11	7455557	584001	Montante
	Cantagalo II	Superficial	7,22	7455071	583675	Montante

Fonte: SAEE (2022). Organizado por Tetra Mais (2023)

Em Mangaratiba ocorrem seis pontos de captação, todos situados na região serrana (**Quadro 7.1.5-7**). Estas seis captações representam uma vazão de 414,68 m^3/h.

Quadro 7.1.5-7 – Fontes de captação do município de Mangaratiba

LOCALIDADES MANGARATIBA	LOCALIDADES ATENDIDAS	MANANCIAL DE CAPTAÇÃO	VAZÃO (M^3/H)	POSIÇÃO
Sistema Distrito-sede	Sede, Praia do Saco e Ibicuí	Captação Rio do Saco (cota 250)	216	Montante
Sistema Conceição do Jacareí	Conceição do Jacareí	Captação Cota 220	116,6	Montante
Sistema Muriqui/Praia Grande	Muriqui, Praia Grande	Captação Rio da Prata	61,2	Montante
Sistema Itacuruçá	Ilha de Itacuruçá	Captação Santa e Captação Botafogo	18	Montante
Sistema Serra do Piloto	Serra do Piloto	N/D	2,88	Montante

Fonte: INEA (2018). Organizado por Tetra Mais (2023).

Além do abastecimento público, há na região diversos sistemas autônomos que realizam o abastecimento de água para atender uma área específica, como por exemplo condomínios, pousadas, sítios, a Eletrobrás Termonuclear S.A. e a TRANSPETRO. Somam-se a eles sistemas de abastecimentos implantados e operados pela própria comunidade de uma determinada área para atender a demanda local. A consulta ao Sistema de Águas Subterrâneas da CPRM – SIAGAS realizado em 13 de janeiro de 2023, identificou 07 poços tubulares na AE, todos no município de Angra dos Reis. conforme apresentado no **Quadro 7.1.5-8**.

Quadro 7.1.5-8 – Poços Tubulares Cadastrados no SIAGAS - CPRM

Poço	Localização	UTM E	UTM N	USO
3100002632	Cond. Fz. Mombaca	573036	7454724	Não Informado
3100002637	Angra Shopping	571625	7456488	Não informado
3100024479	Banqueta	573777	7459826	Doméstico
3100024480	Banqueta	573748	7459674	Doméstico
3100024481	Banqueta	573834	7459673	Doméstico
3100024482	Banqueta	573747	7459612	Doméstico
3100024483	Banqueta	573861	7459611	Doméstico

Fonte: Cadastro SIAGAS CPRM disponível em https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/.

O **Mapa 7.1.5-5** apresenta a localização das captações superficiais e subterrâneas mais próximas do trecho 416 a 496+100 da BR-101/RJ.

Ressalta-se que durante a consolidação do projeto executivo para as obras de duplicação serão avaliadas diversas opções de abastecimento, tais como, caminhões pipa, rede pública e captações superficiais e/ou subterrâneas, tomando medidas para minimizar eventuais impactos, priorizando captações em sistemas com maior disponibilidade hídrica, de modo a não afetar as demandas hídricas já existentes na região.

610000 612000 614000 616000 618000

7468000 7466000 7464000

Itaguaí

Mangaratiba

Rio Itingussu

Rio Timbe

Rio da Draga

Rio Botafogo

1 2 3

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

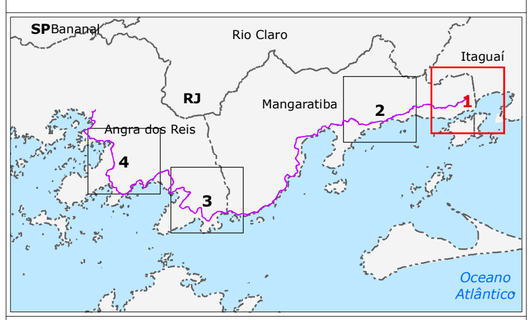
Curso d'água Permanente

Curso d'água Temporário

Curso d'água Temporário - leito permanente

Pontos de Captação de Água

Pontos de Captação de Água



Fonte:
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
INEA, 2020. Captações de Água e Mananciais.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos de Captação de Água

Folha	Revisão	Data
1/4	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Katiúcia de Sousa Silva	

600000
602000
604000
606000
7468000
7466000
7464000
7462000
Rio Claro
Mangaratiba
Rio da Prata
Rio do Saco
Rio Sahy
5
4

Legenda

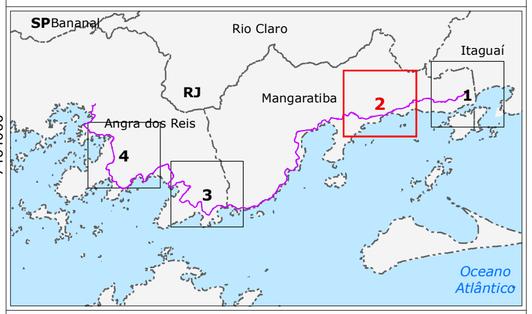
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Pontos de Captação de Água
- Pontos de Captação de Água



Fonte:
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
INEA, 2020. Captações de Água e Mananciais.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m
Escala Gráfica

Norte do Mapa

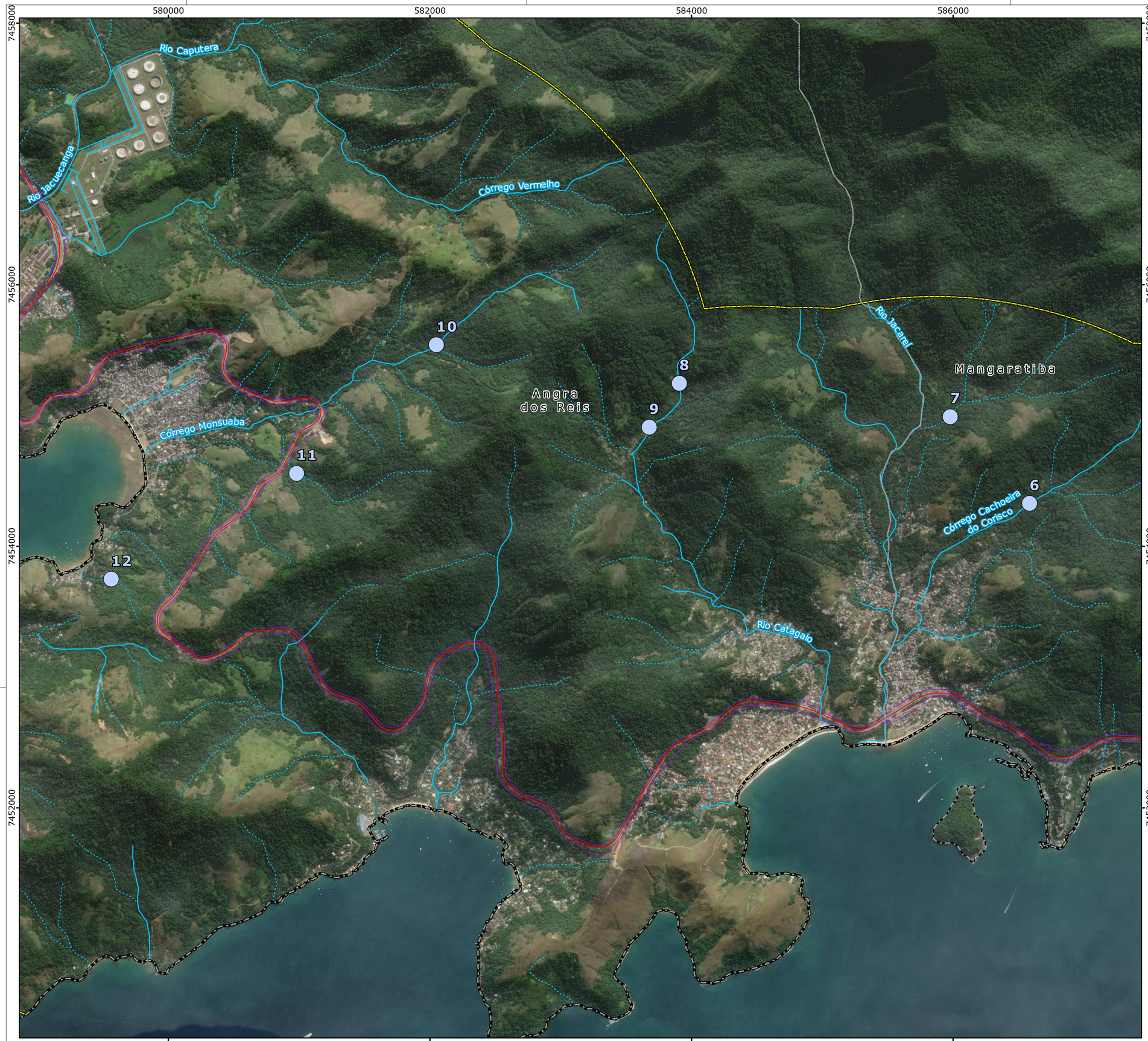
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR
tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos de Captação de Água

Folha	Revisão	Data
2/4	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

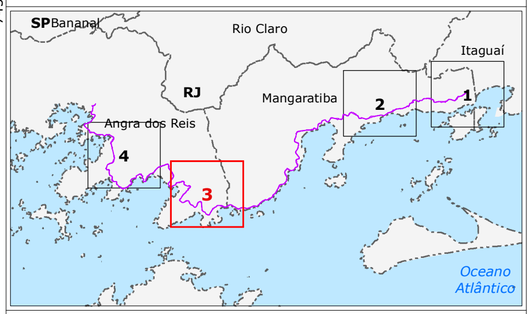
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Pontos de Captação de Água

- Pontos de Captação de Água



Fonte:
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
INEA, 2020. Captações de Água e Mananciais.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos de Captação de Água

Folha	Revisão	Data
3/4	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Katiúcia de Sousa Silva	

570000 572000 574000 576000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Caputera
Rio Japuíba da Banqueta
Rio Cabo Severino
Rio do Meio
Rio Camorim
Rio do Choro

Angra dos Reis

30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13

Legenda

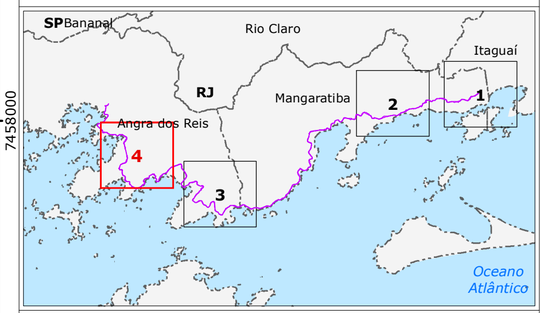
Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário
- Curso d'água Temporário - leito permanente

Pontos de Captação de Água
- Pontos de Captação de Água



Fonte:
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
INEA, 2020. Captações de Água e Mananciais.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos de Captação de Água

Folha	Revisão	Data
4/4	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Katiúcia de Sousa Silva	

d. Outorgas de direito de uso da água

A outorga é um instrumento de gestão de recursos hídricos, que faculta ao outorgado o direito de uso dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, por um prazo determinado, nos termos e nas condições expressas em Portaria ou Certidão Ambiental. A competência para administrar e conceder outorgas de rios federais é da Agência Nacional das Águas (ANA). No âmbito dos rios de domínio estadual e águas subterrâneas, no Estado do Rio de Janeiro, cabe ao INEA.

Na AID existem 10 outorgas ativas e 02 cadastros de uso insignificante em rios ou cursos d'água, com 08 para captação e 04 para lançamento. Estes registros são divididos em 03 finalidades de usos outorgados, segundo pesquisa realizada na página eletrônica da ANA. A **Figura 7.1.5-23** apresenta as finalidades de usos autorizados na AE em rios ou cursos d'água.

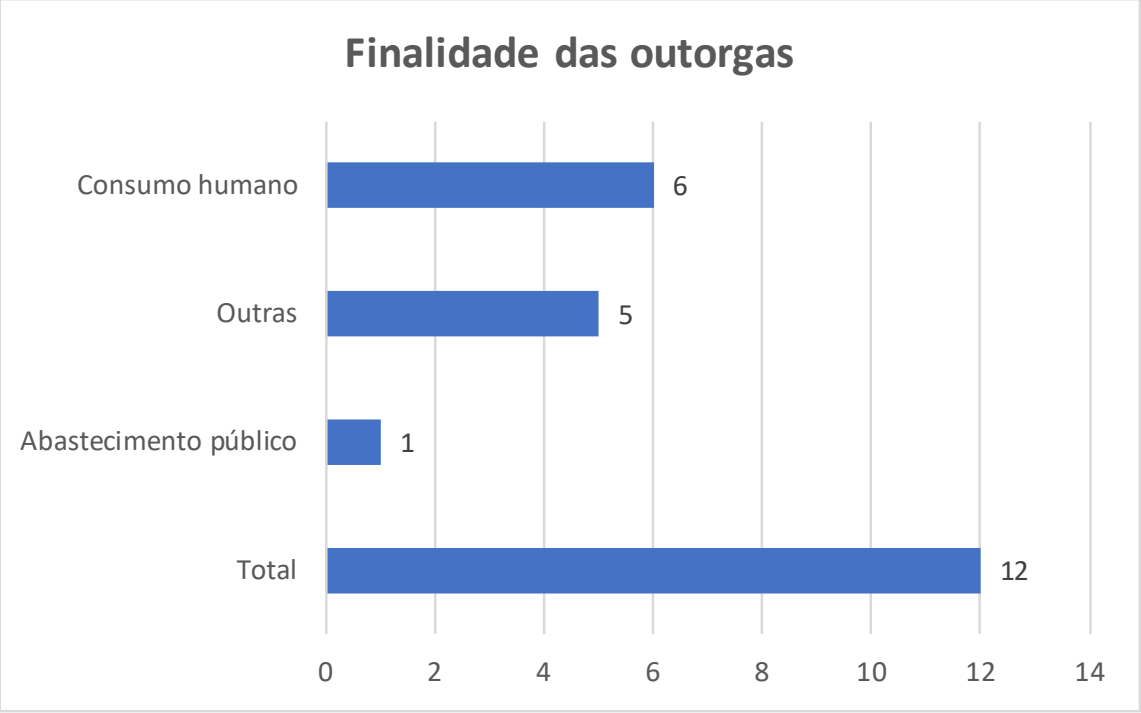


Figura 7.1.5-23 - Finalidade das outorgas presentes na AID

Fonte: ANA, Outorgas de Uso da Água (Acesso em 07/06/2023). Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Destacam-se as outorgas para consumo humano, que representam seis processos de um total de 12 ocorrências, outros tipos de usos com cinco outorgas e abastecimento público uma outorga localizada no município de Angra dos Reis, em rio sem denominação.

Em relação ao tipo de uso d'água outorgado, há dois lançamentos no rio Jacuecanga em Angra dos Reis e dois lançamentos em rios sem denominação na bacia do rio Grande em Mangaratiba (em ambas as margens da atual rodovia). É importante frisar que um desses lançamentos é de uso insignificante. As outorgas de captação são em maior número, e se concentram na bacia do rio São Brás, Sahy e em outros pequenas bacias que deságuam diretamente no mar, conforme observa-se na **Figura 7.1.5-24**.

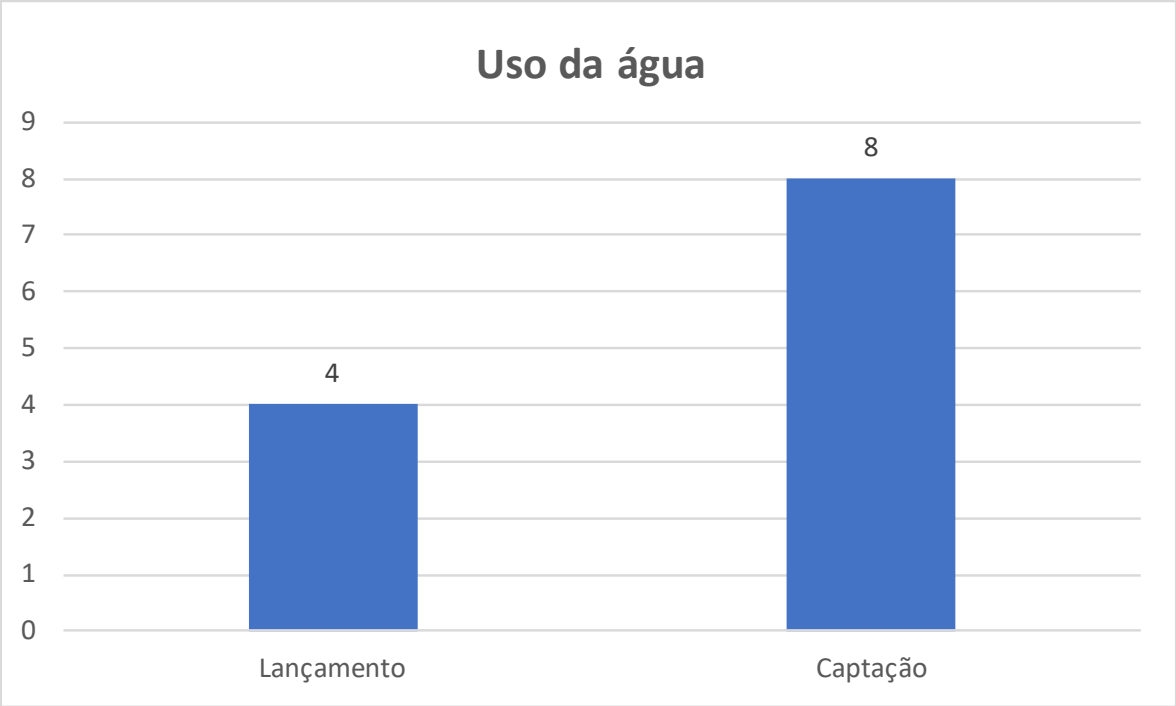


Figura 7.1.5-24 - Uso da água outorgado na AE

Fonte: ANA Outorgas de Uso da Água - Acesso em 07/06/2023. Elaboração: Tetra Mais, 2024.

O **Quadro 7.1.5-9** apresenta as coordenadas dos pontos, indicando a distância até a ADA, a finalidade e as vazões outorgadas que somam 145,24 m^3/h.

Quadro 7.1.5-9 – Características dos pontos outorgados

PONTO	COORDENADA UTM		DISTÂNCIA ADA (m)	FINALIDADE	VAZÃO (m3/h)
606551	593251	7458796	368,15	Consumo Humano	25,2
606617	568423	7462203	217,46	Consumo Humano	1
606618	595176	7462068	348,62	Outras	1,48
606632	601222	7462997	26,1	Outras	14
606677	569013	7461081	407,6	Consumo Humano	1
607910	595619	7462308	401,9	Outras	1,73
748469	591859	7457436	706,98	Consumo Humano	13,333
869287	577471	7457735	301,74	Abast. Público	18
613681	579198	7456425	17,42	Outras	43,2
613683	578632	7457013	78,75	Outras	16,25
749210	592476	7456789	132,34	Consumo Humano	10
749212	592227	7457037	127	Consumo Humano	0,05

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

O **Mapa 7.1.5-6** apresenta a localização desses registros em relação à AE e ADA do empreendimento.

606000
608000
610000
612000
7468000
7466000
7464000
7462000
Rio Claro
Itaguaí
Mangaratiba
Rio da Prata
Rio Cachambi
Rio Timbu
Rio da Draga
Rio Botafogo

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Curso d'água Permanente

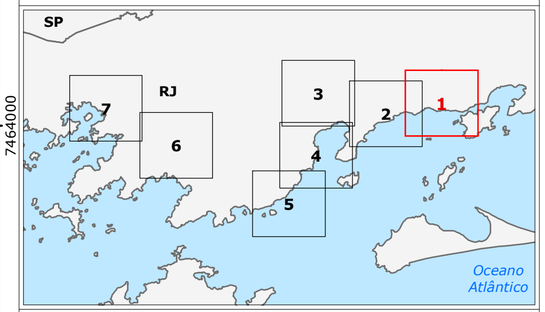
Curso d'água Temporário

Outorgas Estaduais

Outorga Superficial

Captação

Lançamento



Fonte:
ANA, 2023. Outorgas de Uso d'água. Acesso 07/06/2023.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR

tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Outorgas de Direito de Uso da Água Superficiais

Folha	Revisão	Data
1/7	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

600000 602000 604000 606000

7466000 7464000 7462000 7460000

Mangaratiba

Rio Sahy

Rio do Saco

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Curso d'água Permanente

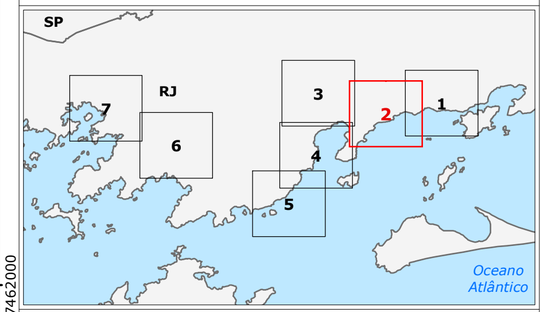
Curso d'água Temporário

Outorgas Estaduais

Outorga Superficial

Captação

Lançamento



Fonte:
ANA, 2023. Outorgas de Uso d'água. Acesso 07/06/2023.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Outorgas de Direito de Uso da Água Superficiais

Folha	Revisão	Data
2/7	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000
594000
596000
598000

7468000
7466000
7464000

Rio Claro
Mangaratiba
Rio do Furado
Rio São Brás
Rio do Saco

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Curso d'água Permanente

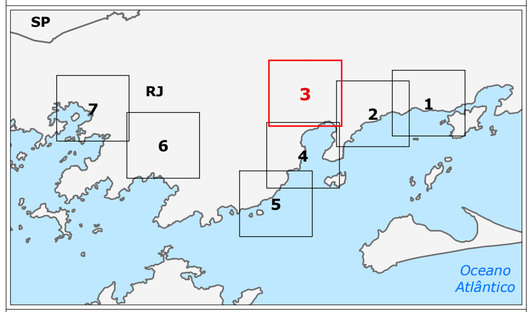
Curso d'água Temporário

Outorgas Estaduais

Outorga Superficial

Captação

Lançamento



Fonte:
ANA, 2023. Outorgas de Uso d'água. Acesso 07/06/2023.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Outorgas de Direito de Uso da Água Superficiais

Folha	Revisão	Data
3/7	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

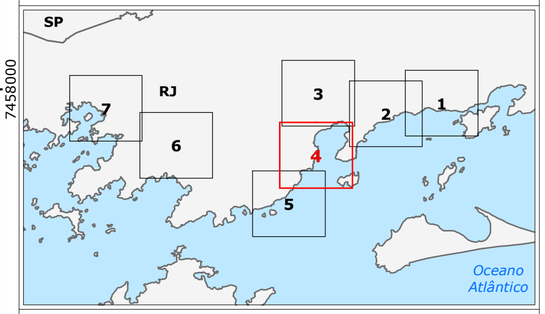
Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Outorgas Estaduais

Outorga Superficial

- Captação
- Lançamento



Fonte:
ANA, 2023. Outorgas de Uso d'água. Acesso 07/06/2023.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Outorgas de Direito de Uso da Água Superficiais

Folha	Revisão	Data
4/7	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

588000 590000 592000 594000

7456000 7454000 7452000 7450000

Córrego Cachoeira do Corisco

Mangaratiba

Rio Grande

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Curso d'água Permanente

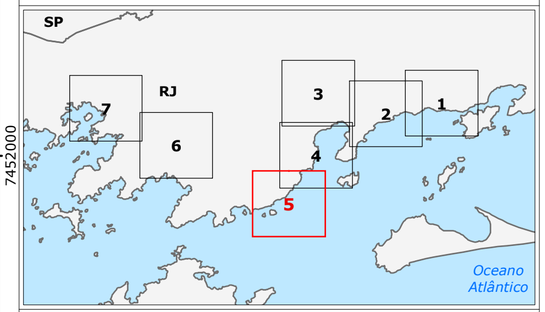
Curso d'água Temporário

Outorgas Estaduais

Outorga Superficial

Captação

Lançamento



Fonte:
ANA, 2023. Outorgas de Uso d'água. Acesso 07/06/2023.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Outorgas de Direito de Uso da Água Superficiais

Folha	Revisão	Data
5/7	V01	15/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

574000 576000 578000 580000 582000

7462000 7460000 7458000 7456000

Angra dos Reis

Rio do Meio

Rio Camorim

Rio Jacuecanga

Rio Caputera

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Curso d'água Permanente

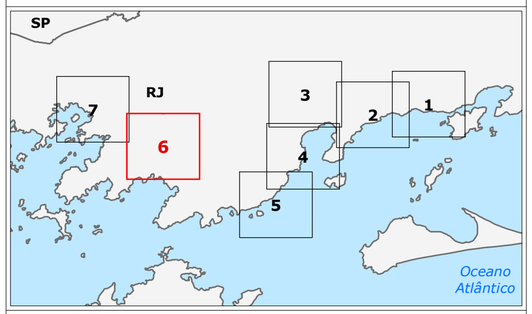
Curso d'água Temporário

Outorgas Estaduais

Outorga Superficial

Captação

Lançamento



Fonte:
ANA, 2023. Outorgas de Uso d'água. Acesso 07/06/2023.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Outorgas de Direito de Uso da Água Superficiais

Folha	Revisão	Data
6/7	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	



Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia

Curso d'água Permanente

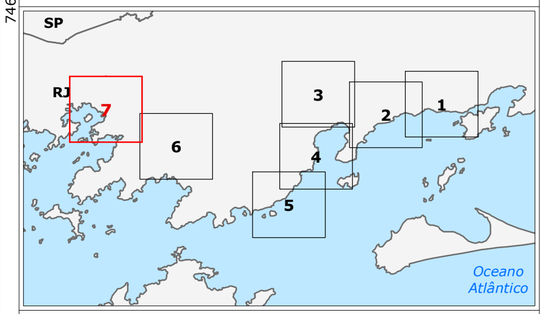
Curso d'água Temporário

Outorgas Estaduais

Outorga Superficial

Captação

Lançamento



Fonte:
ANA, 2023. Outorgas de Uso d'água. Acesso 07/06/2023.
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Outorgas de Direito de Uso da Água Superficiais

Folha	Revisão	Data
7/7	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

e. Poços Tubulares Cadastrados no SIAGAS e INEA

Para identificar os tipos de usos dos recursos hídricos subterrâneos foram consultados os bancos de dados de poços profundos do Serviço geológico do Brasil (SIAGAS) e as captações subterrâneas registradas pelo INEA-RJ, utilizando como recorte a AE do empreendimento.

As finalidades de uso das captações subterrâneas cadastradas no SIAGAS e INEA indicam que a maioria das finalidades é relacionada ao abastecimento humano.

O **Quadro 7.1.5-10** apresenta os principais dados coletados sobre estes poços tubulares.

Quadro 7.1.5-10 – Poços cadastrados no SIAGAS e INEA na Área de Estudo

POÇO	RAZÃO SOCIAL	FINALIDADE	PROFUNDIDADE	LATITUDE	LONGITUDE
3100002632*	Condomínio Mombaça	Não informada	59m	7454724	573036
3100002637*	ANGRA SHOPPING	Não informada	74m	7456488	571625
3100024479*	Não informada	Abastecimento doméstico	Não informada	7459826	573777
3100024480*	Não informada	Abastecimento doméstico	Não informada	7459674	573748
3100024481*	Não informada	Abastecimento doméstico	Não informada	7459673	573834
3100024482*	Não informada	Abastecimento doméstico	Não informada	7459612	573747
3100024483*	Não informada	Abastecimento doméstico	Não informada	7459611	573861
Poço 01	SOCIEDADE CIVIL CONDOMÍNIO SOLAR DE ITACURUÇA	Abastecimento humano	Não informada	7465125	611629
Outro 01	Antonio Carlos Freire dos Santos	Abastecimento humano	Não informada	7464636	608715
Poço 1	Condomínio Alto do Sahy	Abastecimento humano	Não informada	7462304	600996
PAS 01	SPE VALE IMPERIAL INCORPORAÇÕES LTDA	Abastecimento humano	Não informada	7464612	600352
PC-02	FERNANDO LUIS MATTOS DA MATTA	Outros (Hortas, jardins, pomares)	Não informada	7463295	592773
PC-01	FERNANDO LUIS MATTOS DA MATTA	Outros (Paisagismo / Turismo / lazer / recreação / balneário)	Não informada	7463205	592746

POÇO	RAZÃO SOCIAL	FINALIDADE	PROFUNDIDADE	LATITUDE	LONGITUDE
Poço	NELSON MARIO ABRAHAM	Abastecimento humano	Não informada	7458300	594349
Poço profundo 2	Desmond John Giloete Menino da Graça Pinto	Abastecimento humano	Não informada	7457143	593729
Poço profundo 1	Desmond John Giloete Menino da Graça Pinto	Abastecimento humano	Não informada	7457120	593596

*Fonte: INEA, 2023. * Fonte: SIAGAS, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.*

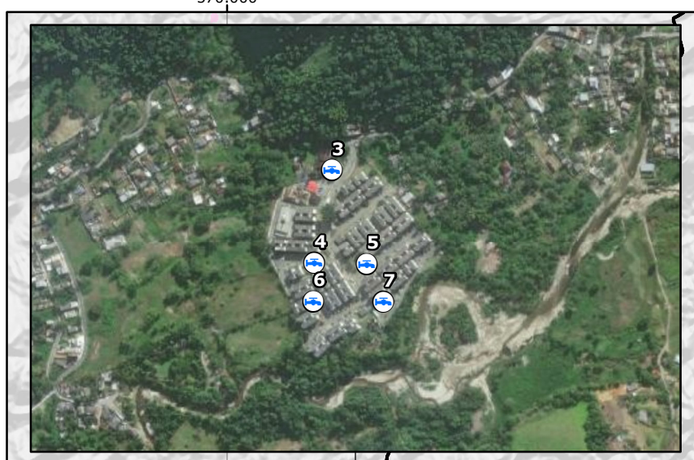
O **Mapa 7.1.5-7** a seguir indica a localização destes poços na AE do empreendimento.

570.000

600.000

7.470.000

7.440.000



ID	Fonte	Poço	Razão Social
1	SIAGAS	3100002632	Condomínio Mombaça
2		3100002637	ANGRA SHOPPING
3		3100024479	Não informada
4		3100024480	Não informada
5		3100024481	Não informada
6		3100024482	Não informada
7		3100024483	Não informada
8	INEA	POÇO 01	SOCIEDADE CIVIL CONDOMÍNIO SOLAR DE ITACURUÇA
9		Outro 01	Antonio Carlos Freire dos Santos
10		poço 1	Condominio Alto do Sahy
11		PAS 01	SPE VALE IMPERIAL INCORPORAÇÕES LTDA
12		PC-02	FERNANDO LUIS MATTOS DA MATTA
13		PC-01	FERNANDO LUIS MATTOS DA MATTA
14		Poço	NELSON MARIO ABRAHAM
15		Poço profundo 2	Desmond John Giloete Menino da Graça Pinto
16		poço profundo 1	Desmond John Giloete Menino da Graça Pinto

Rio Clar

Itaguaí

Mangaratiba

Angra dos Reis

Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional

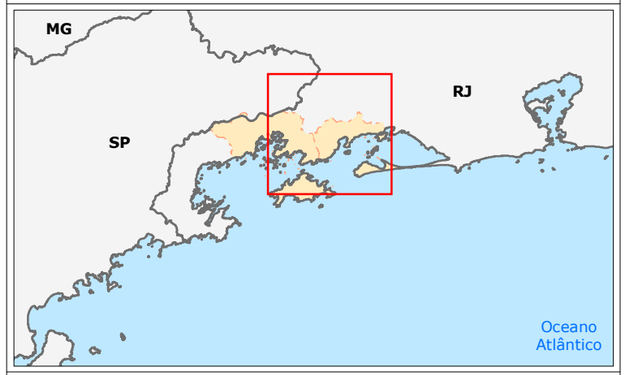
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Áreas Urbanizadas

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Poços Cadastrados

- Abastecimento doméstico
- Abastecimento humano
- Não informada
- Outros



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
CPRM, 2023. Poços cadastrados (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas).
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2023. Poços Cadastrados.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Poços Cadastrados no Sistema SIAGAS e INEA

Mapa	Revisão	Data
	V00	16/01/2024
Escala	**Localização**	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S M Soto	Ana Paula Rocha	

7.1.6 Qualidade da Água

7.1.6.1 Metodologia

Este diagnóstico tem por objetivo descrever as condições de qualidade dos cursos d'água localizados na AE, antes da instalação e operação. Foram utilizados dados primários e secundários de qualidade da água, com objetivo de quantificar parâmetros físicos, químicos e biológicos da água.

O padrão de qualidade adotado se refere aos valores para Classe II, conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Cabe destacar que a Resolução Conama nº 357/2005 estabelece usos prioritários e metas para corpos d'água que já possuem enquadramentos definidos (Classes 1, 2, 3, 4 e Especial). Entretanto, o enquadramento de recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro está atualmente definido apenas para alguns trechos inseridos na bacia do rio Guandu, que cobre parcialmente a Área de Estudo, de acordo com a Resolução do Comitê Guandu nº107/2014, sendo que nenhum desses cursos d'água atravessa a Área de Estudo. Segundo a própria Resolução CONAMA nº 357/2005, em seu art. 42, enquanto não especificados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas como Classe II e as salinas e salobras como Classe I.

Os dados secundários utilizados são os disponibilizados pelo *Programa de Monitoramento Sistemático de Qualidade da Água*, realizado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA)[2]. Foram utilizados os dados mais recentes disponíveis na plataforma, até a data de elaboração deste estudo, e se referem a três campanhas em 2022.

Também foram realizadas coletas de amostras de água em cursos d'água interceptados pelo trecho em estudo. As coletas e análises laboratoriais foram realizadas no mês de julho de 2023 em 20 pontos à montante do eixo da rodovia BR-101/RJ a ser duplicado.

7.1.6.2 Dados secundários de qualidade de água / Monitoramento periódico INEA

As coletas para análise da qualidade da água empreendida pelo Programa de Monitoramento Sistemático do INEA foram realizadas em três diferentes datas, considerando a sazonalidade:

[2] Disponível em: www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/como-e-feito-o-monitoramento-das-aguas-interiores/

+ 17/08/2022 (estação seca);
+ 21/09/2022 (estação seca);
+ 13/12/2022 (estação chuvosa).

A coleta e análise realizados pelo INEA contempla 21 parâmetros, que são os seguintes: temperatura da água, temperatura do ar, pH, condutividade, cor verdadeira, turbidez, sólidos suspensos totais, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais, coliformes termotolerantes, cloreto, alcalinidade total, DQO, DBO, OD, fósforo total, ortofosfato dissolvido, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal e nitrogênio Kjeldahl.

Este monitoramento contempla dez pontos inseridos nas imediações do empreendimento, conforme lista o **Quadro 7.1.6-1**, a seguir.

Quadro 7.1.6-1 – Pontos monitorados pelo INEA

CURSO D'ÁGUA	ESTAÇÃO	LATITUDE UTM	LONGITUDE UTM
Rio Cantagalo	00RJ11CG0010	7452726	584985
Rio Caputera	00RJ11CT0050	7462002	568888
Rio Ingaíba	00RJ11IG0010	7461037	592709
Rio Jacuecanga	00RJ11JC0010	7461037	592709
Rio Jurumirim	00RJ11JM0030	7464770	569420
Rio do Meio/Japuíba	00RJ11MI0010	7458682	572153
Rio Santo Antonio	00RJ11SA0030	7458682	572153
Rio Itinguçu	00RJ12IU0100	7466375	613911
Rio do Saco	00RJ12SC0490	7462936	597773
Rio Sahy	00RJ12SH0300	7462997	602133

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

Os resultados de análise de água empreendida pelo Programa de Monitoramento Sistemático do INEA são apresentados no **Quadro 7.1.6-2**. São destacados em negrito e vermelho os parâmetros quantificados acima dos padrões de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos de água de Classe II.

Quadro 7.1.6-2 - Qualidade de água de corpos hídricos na Área de Estudo e seu comparativo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Programa de Monitoramento Sistemático do INEA)

Estação	Enquadramento	00RJ11CG0010		00RJ11CT0050		00RJ11IG0010		00RJ11JC0010		00RJ11JM0030		00RJ11MI0010		00RJ11SA0030		00RJ12IU0100		00RJ12SC0490		00RJ12SH0300	
Rio	Classe II	Rio Cantagalo		Rio Caputera		Rio Ingaíba		Rio Jacuecanga		Rio Jurumirim		Rio do Meio / Japuíba		Rio Santo Antônio		Rio Itinguçu		Rio do Saco		Rio Sahy	
Data de coleta		17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	20/9	13/12	20/9	13/12	20/9	13/12
Temperatura da água (ºC)	-	20,1	18,9	20,3	19,8	20,1	19,5	20,3	19,7	20,2	20,5	22,1	19,9	21,2	21,8	16,9	24,3	17,6	25,3	17,9	25,1
Temperatura do ar (ºC)	-	23,1	22	23,5	22	22,1	22	23,1	22	23,5	23	23,5	22	22,1	22	22	31	25	29	24	30
pH	6,0 - 9,0	7,22	7,03	6,86	6,84	7,13	7,34	6,74	6,98	7,34	6,86	6,79	6,88	7,88	8,15	7,16	6,81	7,17	6,86	7,45	6,96
Condutividade (µS/cm)	-	56,9	52	9.900	162,6	626	99,2	2.899	104,7	24.480	2.635	9.060	111,3	46.600	48.300	28,8	33.000	558	4.090	147,4	803
Cor verdadeira (UC)	< 75	13	6	11	11	15	11	12	9	12	13	17	12	9	5	9	10	12	9	17	9
Turbidez (UNT)	< 100	2,5	3,87	1,82	5,52	2,05	3,57	1,41	1,77	2,57	10,5	13,2	4,91	2,49	6,11	1,41	1,13	37	5,4	2,86	2,12
Sólidos suspensos totais (mg/L)	-	3	12	25	41	14	45	11	9	43	22	27	12	101	33	1	37	35	2	1	3
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	< 500	64	26	6.538	67	749	24	1.859	50	18.902	1.460	5.861	69	63.020	32.848	31	13	295	2.265	81	452
Sólidos totais (mg/L)	-	67	38	5.888	108	763	69	763	59	18.945	1.482	1.870	81	63.121	32.881	32	50	330	2.267	82	455
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.000	2.300	13.000	1.100	330	330	170	490	790	330	230	49.000	33.000	130	230	1.300	33.000	23.000	41.000	7.900	1.400
Cloreto (mg/L)	< 250	7,7	39,1	80	76,3	84	1.791	28	37,1	180	5.094	71	42	22	17.970	16,7	< 1,00	384	17,7	341	< 1,00
Alcalinidade total (mg/L)	-	< 1,0	7,3	3	12	< 1,0	6,2	< 1,0	6,2	10	23	10	20	30	81	2,7	190	23	65	7,3	69
DQO (mg/L)	-	29	19	-	48	< 10	19	95	< 10	-	48	-	28	-	-	< 10	< 10	19	58	19	< 10,0
DBO (mg/L)	< 5,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	12	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Oxigênio dissolvido (mg/L)	> 5,0	8	8,6	7	7,8	8	8,6	8,2	8,6	5,8	7,2	0,8	7,2	6	6,8	9	7,4	8	6,6	8,8	8,2
Fósforo total (mg/L)	ambientes lênticos: < 0,03 ambientes intermediários: < 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,48	0,09	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	< 0,02	-	< 0,02	-
Ortofosfato dissolvido (mg/L)	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
Nitrato (mg/L)	< 10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	0,11	-	0,09

Estação	Enquadramento	00RJ11CG0010		00RJ11CT0050		00RJ11IG0010		00RJ11JC0010		00RJ11JM0030		00RJ11MI0010		00RJ11SA0030		00RJ12IU0100		00RJ12SC0490		00RJ12SH0300	
Rio	Classe II	Rio Cantagalo		Rio Caputera		Rio Ingaíba		Rio Jacuecanga		Rio Jurumirim		Rio do Meio / Japuíba		Rio Santo Antônio		Rio Itinguçu		Rio do Saco		Rio Sahy	
Data de coleta		17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	17/8	21/9	20/9	13/12	20/9	13/12	20/9	13/12
Nitrito (mg/L)	< 1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	< 0,01	-	< 0,01
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	< 3,7 para pH 7,5 <2,0 para pH 7,5 - 8,0 < 1,0 para pH 8,0 - 8,5 < 0,5 para pH > 8,5	0,18	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,99	0,44	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	0,28	< 0,1	0,16
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	-	0,54	0,78	0,43	0,71	0,55	0,89	0,39	0,75	0,32	0,92	-	0,84	1,67	1,39	0,64	-	0,97	-	0,69	-

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

Os parâmetros acima dos valores definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe II identificados no **Quadro 7.1.6-2** são os seguintes: sólidos dissolvidos totais, coliformes termotolerantes, cloreto, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido, fósforo total e nitrogênio amoniacal total.

Abaixo são descritos a relevância ambiental das concentrações que excederam os padrões de qualidade e os respectivos gráficos de variação dos parâmetros para o ano de 2022 detectados pelo monitoramento do INEA (2023), considerando os valores máximos permitidos pela legislação supracitada.

a. Sólidos dissolvidos totais

Os *sólidos dissolvidos totais* se referem a todo material dissolvido na água, além dos sedimentos, o que inclui minerais, sais e compostos orgânicos. Estes sólidos podem aumentar em razão da erosão natural ou antrópica, descargas de efluentes e esgotos e escoamento de fertilizantes agrícolas, e em fluxos turbulentos que deixam a água turva. Sua alta concentração pode prejudicar a vida aquática, à medida que causa redução da incidência de luz, assoreamento. Além disso, podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo do leito, provocando decomposição anaeróbia, que pode causar intoxicação aos organismos aeróbios aquáticos (FUNASA, 2014).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 define um valor de referência de 500 mg/L em águas doces de Classe II. Na Área de Estudo, os níveis estão acima da Resolução CONAMA em sete de dez amostras em rios analisados, a saber, nos rios Caputera, Ingaíba, Jacuecanga, Jurumirim, rio do Meio (Japuíba), Santo Antônio e rio do Saco, com a maior concentração valor acima de 63.000 mg/L, conforme indicado na **Figura 7.1.6-1**.

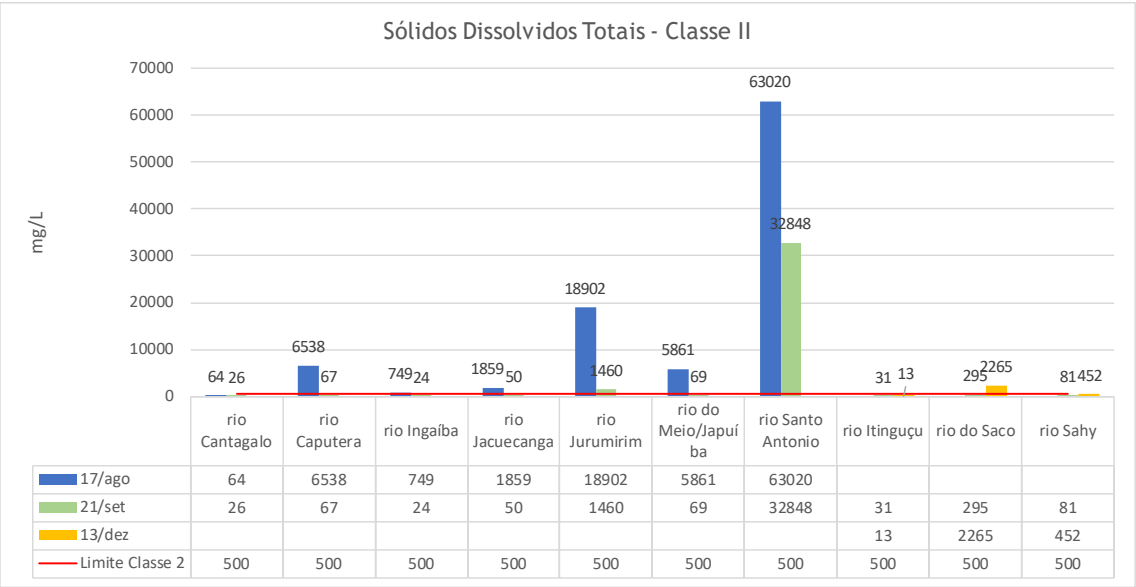


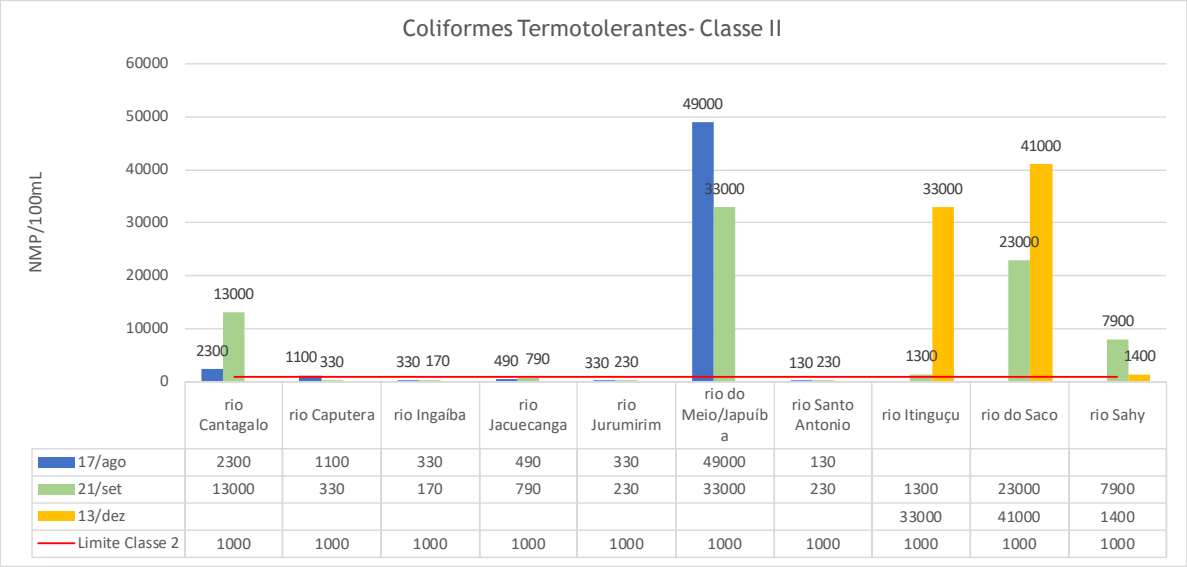
Figura 7.1.6-1 - Concentração de sólidos dissolvidos totais nos cursos d'água que interceptam a ADA

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

b. *Coliformes Termotolerantes*

Os *Coliformes Termotolerantes* são subgrupos de bactérias que fermentam lactose a 44,5 ± 0,2ºC em 24 horas; seu principal representante é a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal e que indica a contaminação das águas por esgotos domésticos.

Nas amostras coletadas, este parâmetro está acima dos limites permivalores de referência da Resolução CONAMA nº 357/2005 em seis dos dez rios analisados, a saber, nos rios Cantagalo, Caputera, rio do Meio/Japuíba, Itinguçu, rio do Saco e rio Sahy, como mostra a **Figura 7.1.6-2**. Os coliformes termotolerantes encontram-se controlados apenas nos rios Ingaíba, Jacuecanga, Jurumirim e Santo Antônio.



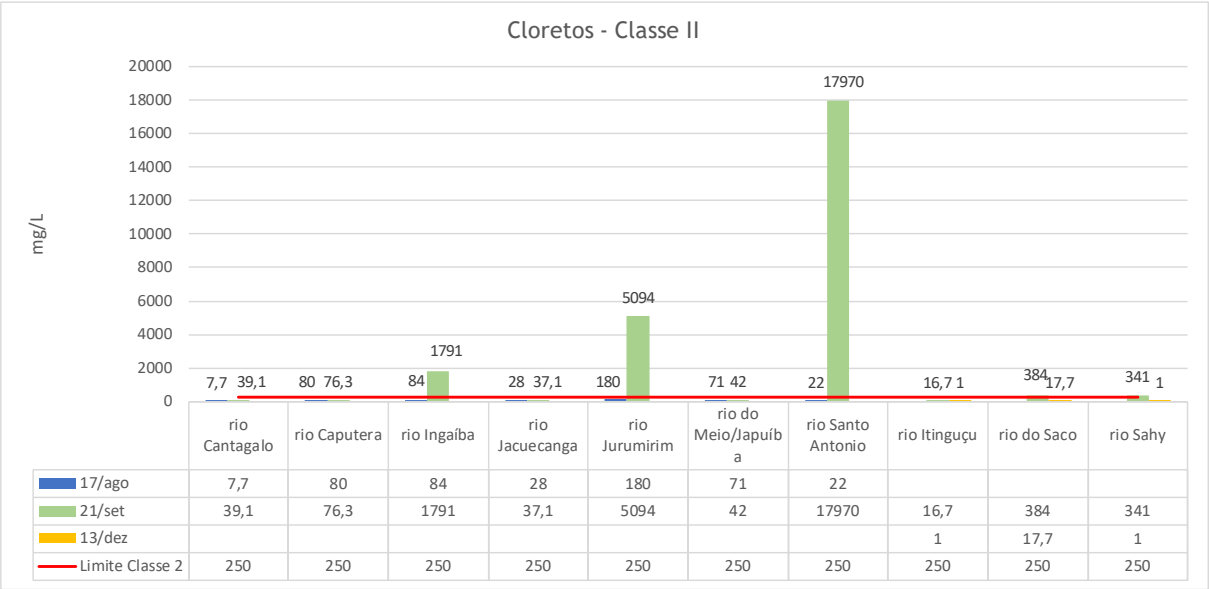
	rio Cantagalo	rio Caputera	rio Ingaíba	rio Jacuecanga	rio Jurumirim	rio do Meio/Japuíba	rio Santo Antonio	rio Itinguçu	rio do Saco	rio Sahy
17/ago	2300	1100	330	490	330	49000	130			
21/set	13000	330	170	790	230	33000	230	1300	23000	7900
13/dez								33000	41000	1400
Limite Classe 2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Figura 7.1.6-2 - Concentração de Coliformes Termotolerantes nos cursos d'água que interceptam a ADA.

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

c. *Cloretos*

Os *cloretos* provêm da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar e de esgotos domésticos ou industriais (FUNASA, 2014). Nas amostras coletadas na Área de Estudo, o cloreto supera os de 250 mg/L estabelecidos como valor de referência pela Resolução CONAMA para águas doces de Classe II, nos rios Ingaíba, Jurumirim, Santo Antonio, Itinguçu e Sahy. O nível se encontra bastante elevado no rio Santo Antonio, com valor de 17.970 mg/L na campanha de setembro de 2022, como mostra a **Figura 7.1.6-3**.



	rio Cantagalo	rio Caputera	rio Ingaíba	rio Jacuecanga	rio Jurumirim	rio do Meio/Japuíba	rio Santo Antonio	rio Itinguçu	rio do Saco	rio Sahy
17/ago	7,7	80	84	28	180	71	22			
21/set	39,1	76,3	1791	37,1	5094	42	17970	16,7	384	341
13/dez								1	17,7	1
Limite Classe 2	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

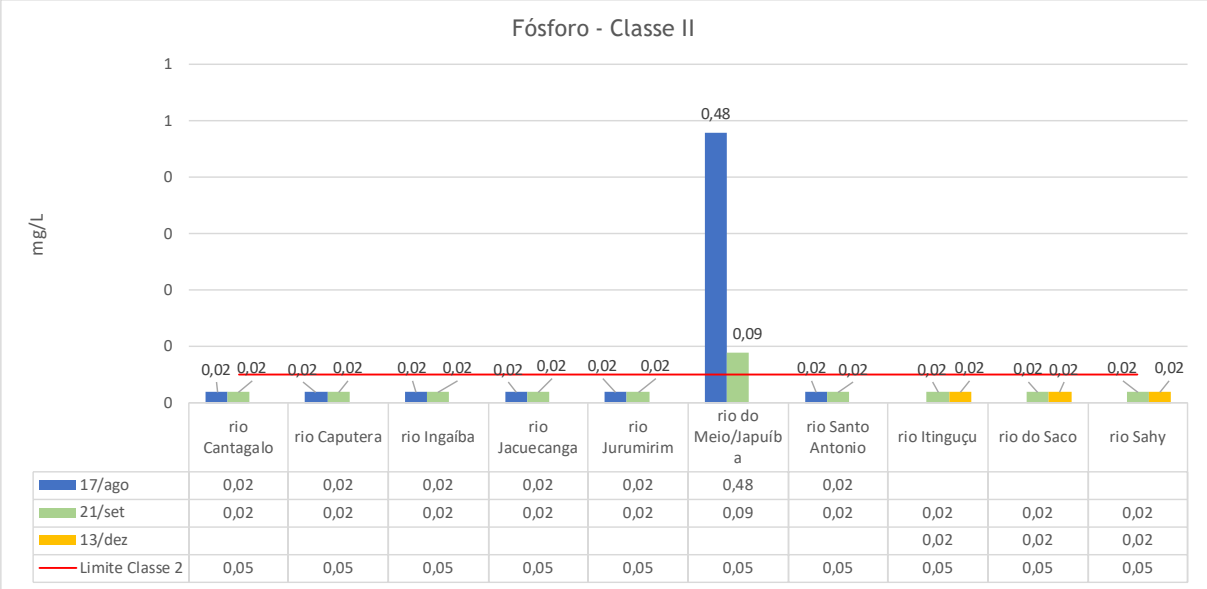
Figura 7.1.6-3 - Concentração de Cloretos nos cursos d'água que interceptam a ADA

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

d. Fósforo Total

O *fósforo* em ambiente aquático está relacionado a processos naturais (dissolução de rochas, carreamento do solo, decomposição de matéria orgânica, chuva) ou antrópicos, como o lançamento de esgotos, detergentes, fertilizantes e pesticidas.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece um valor de referência de 0,05 mg/L para águas doces de Classe II. Os resultados indicam concentrações acima dos adotados apenas no rio do Meio/Japuíba, alcançando um máximo de 0,48 mg/L em setembro de 2022, como mostra a **Figura 7.1.6-4**.



	rio Cantagalo	rio Caputera	rio Ingaíba	rio Jacuecanga	rio Jurumirim	rio do Meio/Japuíba	rio Santo Antonio	rio Itinguçu	rio do Saco	rio Sahy
17/ago	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,48	0,02			
21/set	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,02	0,02	0,02	0,02
13/dez								0,02	0,02	0,02
Limite Classe 2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Figura 7.1.6-4 - Concentração de Fósforo Total nos cursos d'água que interceptam a ADA.

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

e. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) indica a quantidade de matéria orgânica na água. Quando esta substância está em excesso, ocorre redução na concentração de oxigênio dissolvido, interferindo nas condições propícias à biota aquática.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 determina, para águas doces Classe II, o valor de 5 mg/L de DBO por amostra. Na Área de Estudo, a única amostra com concentração acima do padrão adotado, foi coletada no rio do Meio/Japuíba, que apresentou valor máximo de 12 mg/L, como mostra a **Figura 7.1.6-5**.

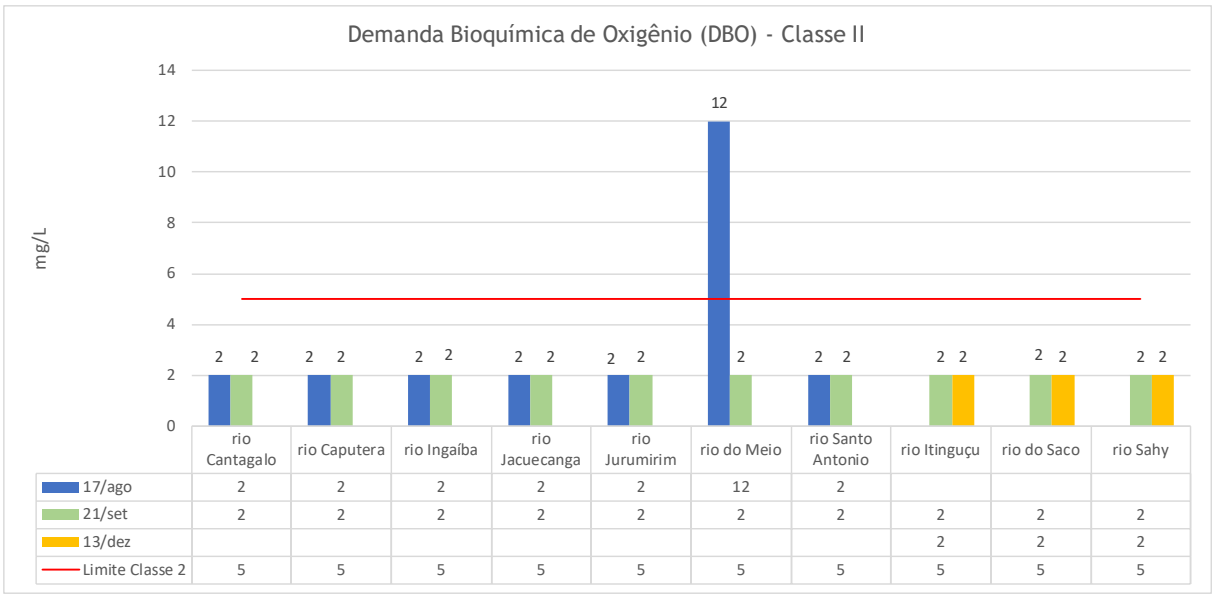


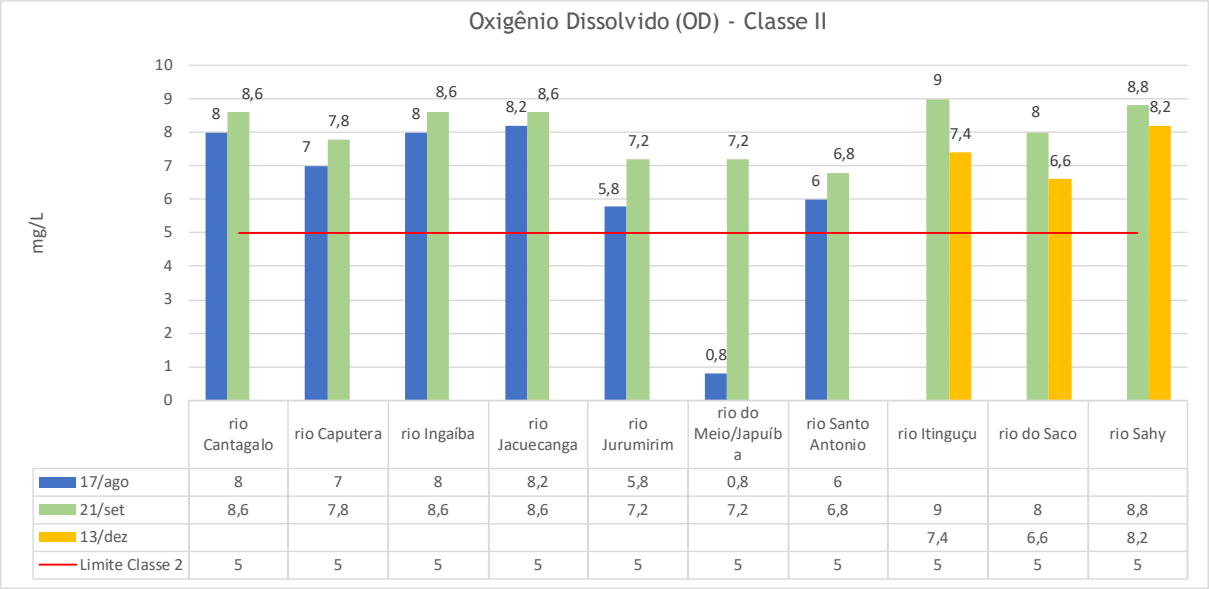
Figura 7.1.6-5 - Concentração de DBO nos cursos d'água que interceptam a ADA.

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

f. Oxigênio Dissolvido

O *Oxigênio Dissolvido* é um dos parâmetros mais importantes para determinar a qualidade da água. Sua concentração define a sobrevivência de espécies aeróbias, geralmente exigindo-se quantidades de 2 mg/L a 5 mg/L para a presença de peixes. Em condições de ausência de oxigênio dissolvido (anaerobiose), os compostos químicos são encontrados em sua forma reduzida (ou não-oxidada), que é solúvel em meio líquido e possibilita a sua assimilação pelos organismos. Quando o oxigênio dissolvido cresce, os compostos vão se precipitando no fundo de corpos d'água.

A resolução CONAMA nº 357/2005 define uma concentração *mínima* de 5 mg/L para rios Classe II. Na Área de Estudo, apenas o rio do Meio/Japuíba apresenta concentração de 0,8 mg/L com valor menor que o mínimo estabelecido, como mostra a **Figura 7.1.6-6**.



	rio Cantagalo	rio Caputera	rio Ingaíba	rio Jacuecanga	rio Jurumirim	rio do Meio/Japuíba	rio Santo Antonio	rio Itinguçu	rio do Saco	rio Sahy
17/ago	8	7	8	8,2	5,8	0,8	6			
21/set	8,6	7,8	8,6	8,6	7,2	7,2	6,8	9	8	8,8
13/dez								7,4	6,6	8,2
Limite Classe 2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Figura 7.1.6-6 - Concentração de Oxigênio Dissolvido nos cursos d'água que interceptam a ADA.

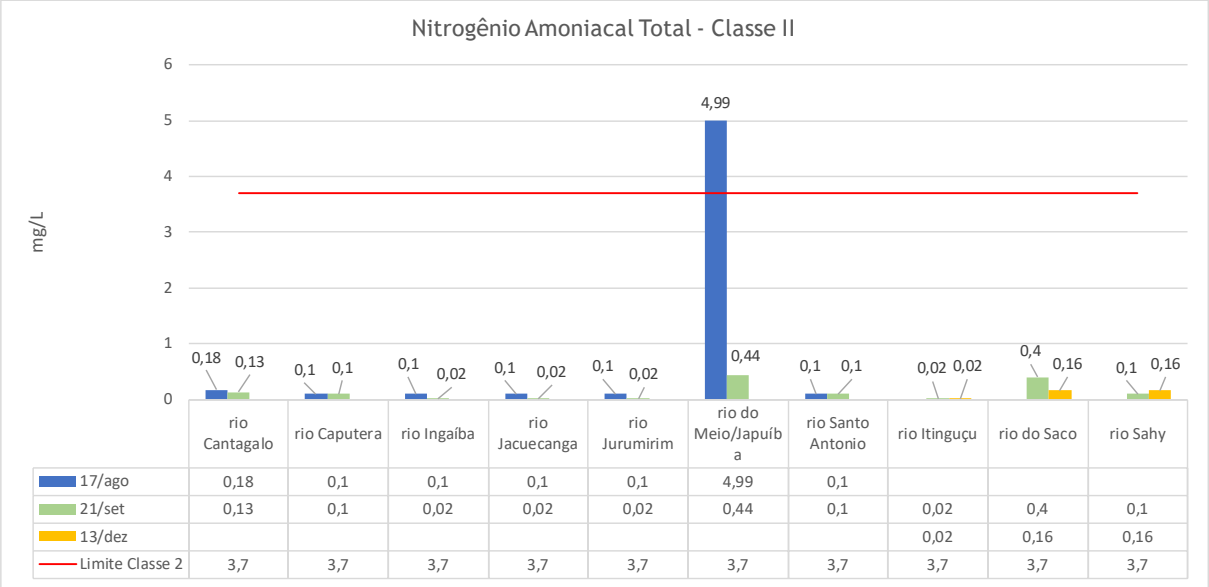
Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

g. *Nitrogênio Amoniacal*

Este parâmetro é utilizado como indicador do lançamento de esgotos e de elevada carga orgânica. Quando em condições altamente alcalinas (com PH acima de 7), ocorre o predomínio de amônia livre, que é tóxica a vários organismos vivos (FUNASA, 2014).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 determina uma concentração de 3,7 mg/L para rios de Classe II, mas que pode variar a depender dos pH dos cursos d'água registrados no momento da coleta.

O Nitrogênio Amoniacal foi detectado acima do permitido pela legislação em uma amostra de agosto de 2022 no rio do Meio/Japuíba, alcançando 4,99 mg/L, como mostra a **Figura 7.1.6-7**.



	rio Cantagalo	rio Caputera	rio Ingaíba	rio Jacuecanga	rio Jurumirim	rio do Meio/Japuíba	rio Santo Antonio	rio Itinguçu	rio do Saco	rio Sahy
17/ago	0,18	0,1	0,1	0,1	0,1	4,99	0,1			
21/set	0,13	0,1	0,02	0,02	0,02	0,44	0,1	0,02	0,4	0,1
13/dez								0,02	0,16	0,16
Limite Classe 2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7

Figura 7.1.6-7 - Concentração de Nitrogênio Amoniacal nos cursos d'água que interceptam a ADA.

Fonte: INEA, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023.

7.1.6.3 Dados primários de qualidade da água – Campanha de julho de 2023

Como parte integrante do diagnóstico deste Estudo foram realizadas análises de qualidade das águas superficiais, a partir de uma malha amostral de 20 pontos, definida em cursos d'água à montante do leito viário do trecho da BR-101/RJ a ser duplicado.

O objetivo do plano amostral adotado foi a caracterização das condições dos cursos hídricos da área, no momento. Antes do início da implantação do empreendimento alvo deste estudo, serão feitas novas coletas nos mesmos 20 pontos a montante e jusante, de maneira a retratar condições ambientais como "marco zero" a respeito da qualidade das águas superficiais. Os parâmetros físico-químicos avaliados futuramente também serão incrementados, considerando todos os parâmetros exigidos no TR, de forma a tornar o monitoramento mais abrangente, incluindo análises sazonais em estações secas (ou menos chuvosas) e chuvosas.

O Plano de Amostragem adotado neste estudo, contemplou uma campanha de coleta de amostras em 04/01/2023, durante a estação seca, de maneira a retratar condições ambientais do atual momento. A análise laboratorial foi realizada para seis parâmetros: turbidez, cor aparente, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), óleos e graxas e pH. O **Quadro 7.1.6-3** lista os corpos d'água inclusos na malha de amostragem de qualidade de água superficial.

Os pontos de amostragem foram selecionados de acordo com a importância do corpo hídrico e de acordo com as intervenções a serem realizadas na via e a rede de canais permanentes.

Quadro 7.1.6-3 – Malha de amostragem da água superficial

CURSO D'ÁGUA	KM	LATITUDE UTM	LONGITUDE UTM	PARÂMETROS
Rio Cachambi	420+700	7465443	609118	Turbidez, cor aparente, DBO, DQO, óleos e graxas e pH.
Rio Camorim	476+750	7456303	575483	
Rio Cantagalo	456+300	7452740	584986	
Rio Caputera	492+100	7461997	568894	
Rio Furado	438+700	7461581	594182	
Rio Grande	445+800	7456892	592361	
Rio Ingaíba	439+700	7461002	593592	
Rio Jacareí	455+800	7452733	585474	
Rio Jacuecanga	471+000	7456634	579023	
Rio do Meio/Japuíba	485+900	7458693	572179	
Córrego Monsuaba	466+000 (fora da pista)	7455113	581179	

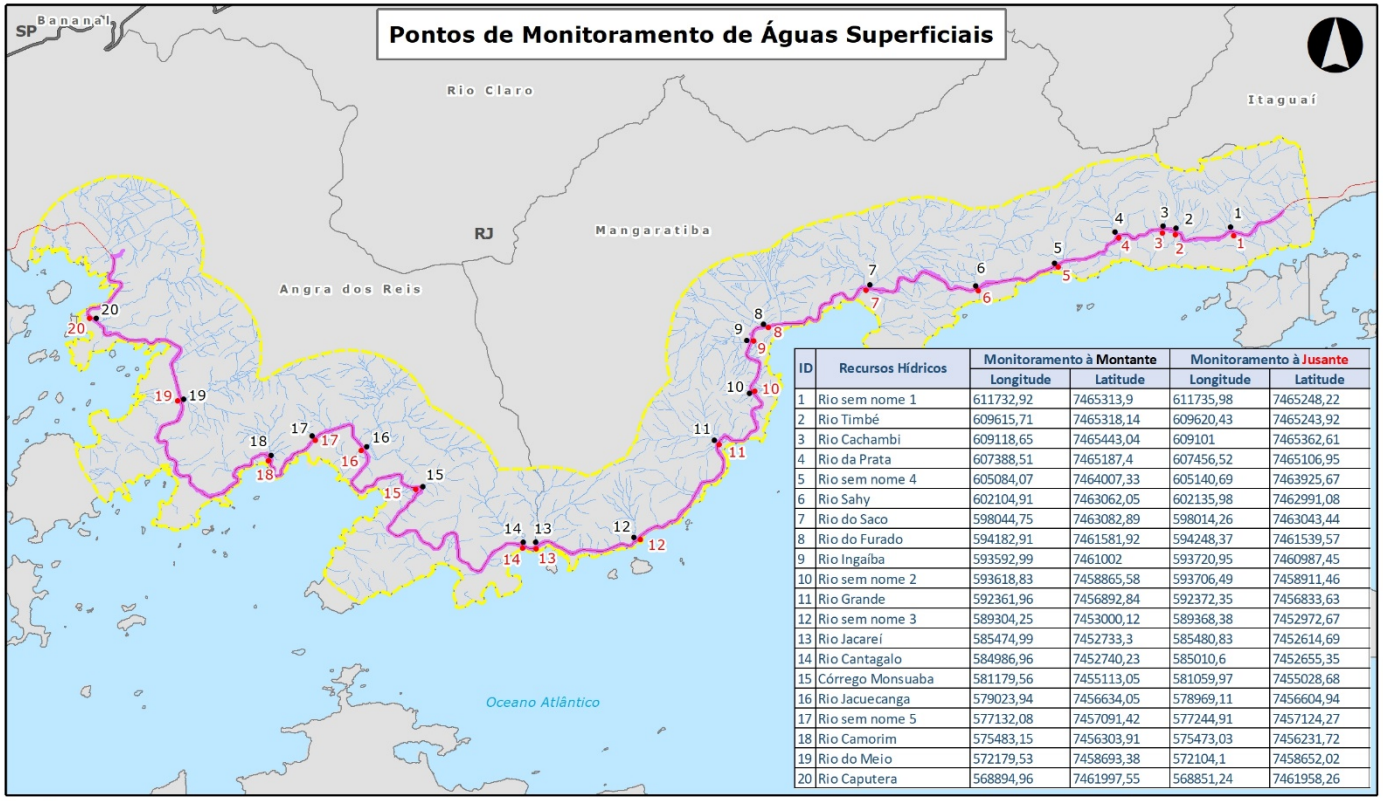
CURSO D'ÁGUA	KM	LATITUDE UTM	LONGITUDE UTM	PARÂMETROS
Rio da Prata	422+700 (fora da pista)	7465187	607388	Turbidez, cor aparente, DBO, DQO, óleos e graxas e pH.
Rio do Saco	433+700	7463082	598044	
Rio Sahy	428+700	7463062	602104	
Rio Timbé	420+200	7465318	609615	
Rio 01	417+850	7465313	611732	
Rio 02	442+100 (fora da pista)	7458865	593618	
Rio 03	451+500 (fora da pista)	7453000	589304	
Rio 04	425+500 (fora da pista)	7464007	605084	
Rio 05	473+700	7457091	577132	

Fonte: Controle Analítico, 2023. Organizado por Tetra Mais, 2023

As amostras foram coletadas e analisadas pelo laboratório Controle Analítico Análises Técnicas Ltda situado na cidade de Osasco/SP, o qual é acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, segundo os requisitos da NBR ISO/IEC 17025:2017 (**ANEXO IX**).

As amostras analisadas foram comparadas com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios de água doce de Classe II. Os laudos estão disponibilizados no **ANEXO X** com os resultados analíticos e métodos de análises utilizados pelo laboratório, limites de detecção e quantificação. E no **ANEXO XI** são apresentados os relatórios de recebimento de amostras, que informam dados da amostragem como data e hora da coleta, ocorrência de chuva nas últimas 24 horas e data e hora do recebimento da amostra em laboratório.

A **Figura 7.1.6-8** apresenta os Pontos de Monitoramento das Água Superficial. As **Figura 7.1.6-9 a Figura 7.1.6-28** apresentam os registros fotográficos datados e georreferenciados dos locais de amostragens. Os resultados das análises laboratoriais no **Quadro 7.1.6-4**.



ID	Recursos Hídricos	Monitoramento à Montante		Monitoramento à Jusante	
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
1	Rio sem nome 1	611732,92	7465313,9	611735,98	7465248,22
2	Rio Timbé	609615,71	7465318,14	609620,43	7465243,92
3	Rio Cachambi	609118,65	7465443,04	609101	7465362,61
4	Rio da Prata	607388,51	7465187,4	607456,52	7465106,95
5	Rio sem nome 4	605084,07	7464007,33	605140,69	7463925,67
6	Rio Sahy	602104,91	7463062,05	602135,98	7462991,08
7	Rio do Saco	598044,75	7463082,89	598014,26	7463043,44
8	Rio do Furado	594182,91	7461581,92	594248,37	7461539,57
9	Rio Ingaíba	593592,99	7461002	593720,95	7460987,45
10	Rio sem nome 2	593618,83	7458865,58	593706,49	7458911,46
11	Rio Grande	592361,96	7456892,84	592372,35	7456833,63
12	Rio sem nome 3	589304,25	7453000,12	589368,38	7452972,67
13	Rio Jacareí	585474,99	7452733,3	585480,83	7452614,69
14	Rio Cantagalo	584986,96	7452740,23	585010,6	7452655,35
15	Córrego Monsuaba	581179,56	7455113,05	581059,97	7455028,68
16	Rio Jacuecanga	579023,94	7456634,05	578969,11	7456604,94
17	Rio sem nome 5	577132,08	7457091,42	577244,91	7457124,27
18	Rio Camorim	575483,15	7456303,91	575473,03	7456231,72
19	Rio do Meio	572179,53	7458693,38	572104,1	7458652,02
20	Rio Caputera	568894,96	7461997,55	568851,24	7461958,26

Figura 7.1.6-8 - Pontos de Monitoramento das Águas Superficiais

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli



Figura 7.1.6-9 - Rio Cachambi

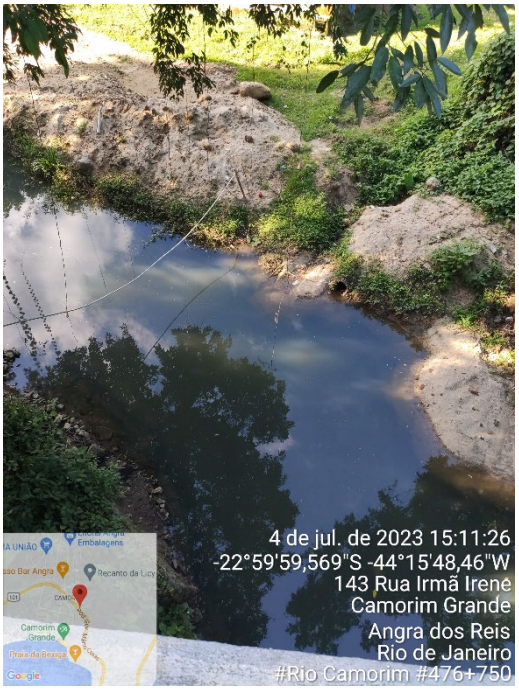


Figura 7.1.6-10 - Rio Camorim

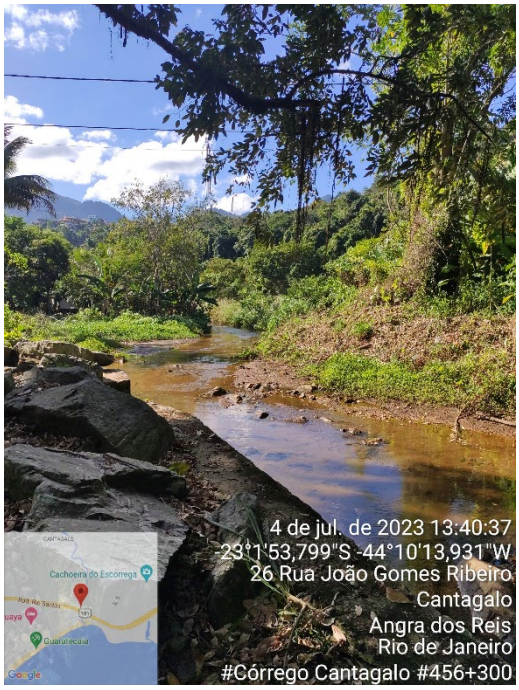


Figura 7.1.6-11 - Rio Cantagalo



Figura 7.1.6-12 - Rio Caputera

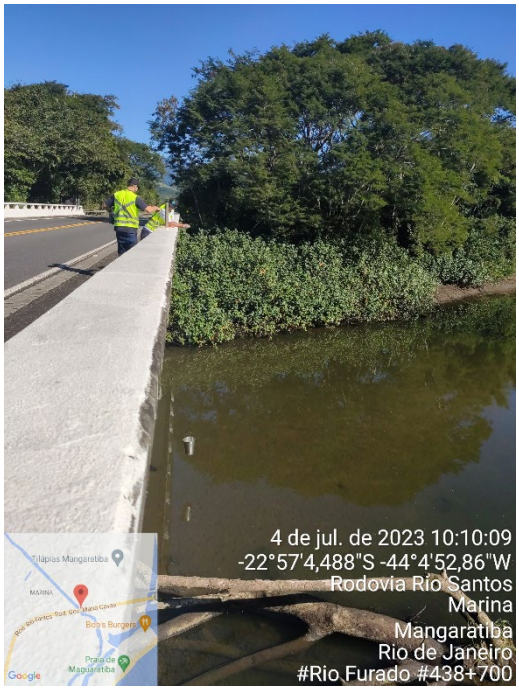


Figura 7.1.6-13 - Rio Furado



Figura 7.1.6-14 - Rio Grande



Figura 7.1.6-15 - Rio Ingaíba

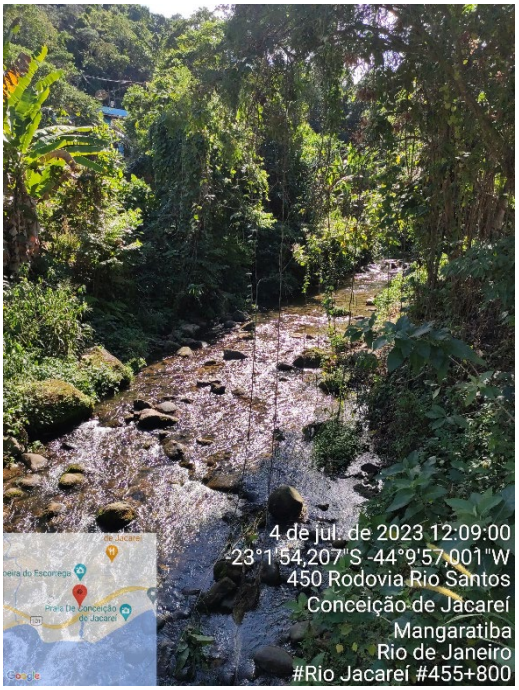


Figura 7.1.6-16 - Rio Jacareí

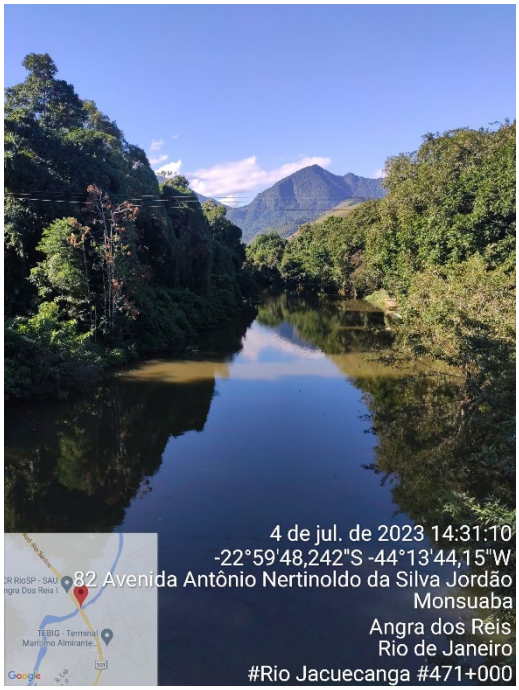


Figura 7.1.6-17 - Rio Jacuecanga



Figura 7.1.6-18 - Rio do Meio/Japuíba



Figura 7.1.6-19 - Rio Monsuaba

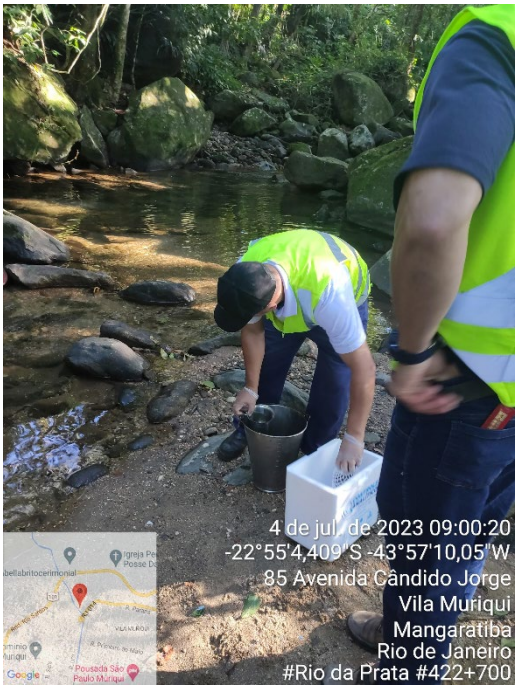


Figura 7.1.6-20 - Rio da Prata

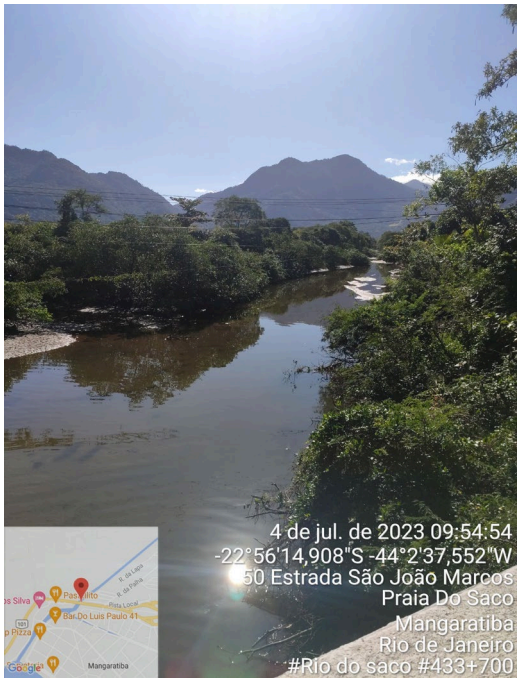


Figura 7.1.6-21 - Rio do Saco



Figura 7.1.6-22 - Rio Sahy

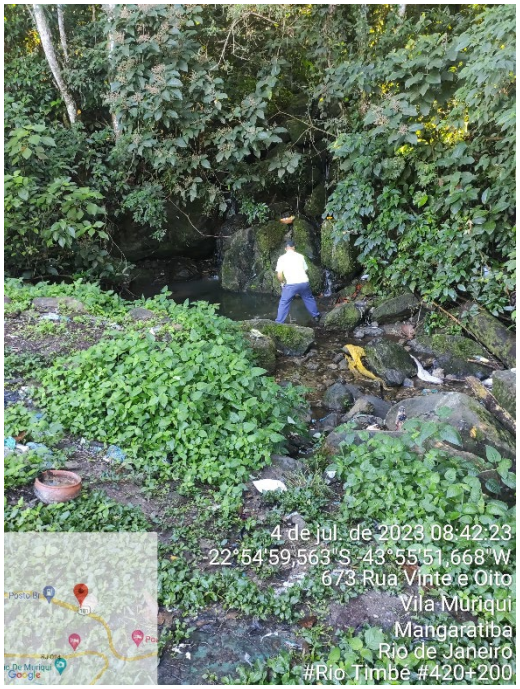


Figura 7.1.6-23 - Rio Timbé



Figura 7.1.6-24 - Rio 01



Figura 7.1.6-25 - Rio 02

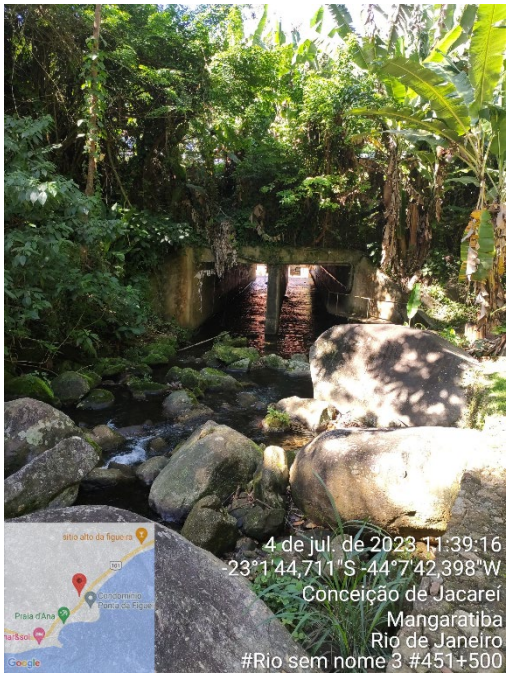


Figura 7.1.6-26 - Rio 03

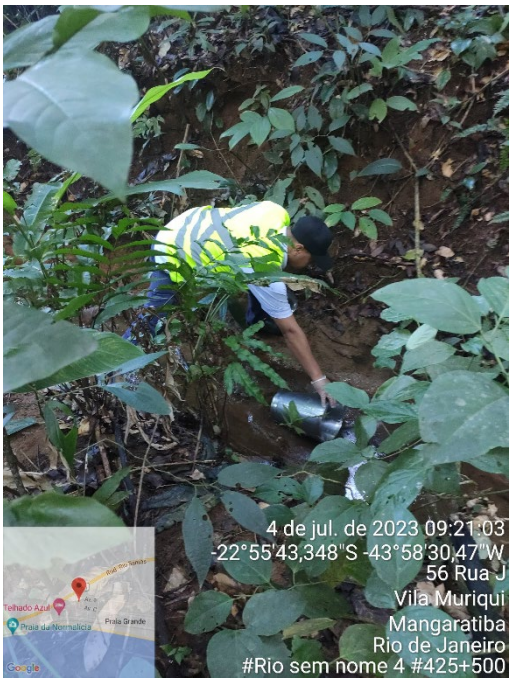


Figura 7.1.6-27 - Rio 04

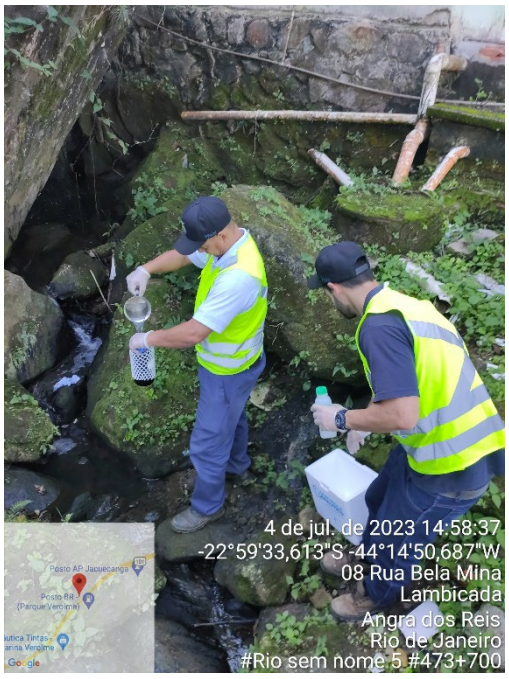


Figura 7.1.6-28 - Rio 05

Quadro 7.1.6-4 - Qualidade de água de corpos hídricos na Área de Estudo e seu comparativo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (dados primários)

Parâmetros	Classe II - Resolução CONAMA 357/05 - Artigo 15	Rio Cachambi	Rio Camorim	Rio Cantagalo	Rio Caputera	Rio Furado	Rio Grande	Rio Ingaíba	Rio Jacareí	Rio Jacue-canga	Rio do Meio / Japuíba	Córrego Monsuaba	Rio da Prata	Rio do Saco	Rio Sahy	Rio Timbé	Rio 01	Rio 02	Rio 03	Rio 04	Rio 05
Turbidez (NTU)	100	11	7	3	9	3	2	3	< 1	6	< 1	4	< 1	3	2	3	2	5	1	22	5
Demanda Química de Oxigênio (mg/L)	-	128	14	12	93	14	18	24	31	85	21	14	32	6	14	16	32	441	27	12	23
Cor aparente	-	20	17	20	10	15	5	10	< 5	10	5	5	5	10	10	5	5	5	10	20	20
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Óleos e Graxas Totais	Virtualmente Ausente	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
pH	De 6,0 a 9,0	7,99	8,51	8,6	8,3	7,38	8,7	7,14	7,92	8	8,41	7,92	7,61	8,71	7,89	8,1	7,5	8,2	7,8	8,87	8,11

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Os resultados analíticos da campanha de campo de julho de 2023 em 20 canais hidrográficos, indicam que os parâmetros avaliados estão todos enquadrados nos padrões de qualidade da Resolução CONAMA nº 357/2005, a qual não faz referência para Demanda Química de Oxigênio (DQO) na classificação dos corpos d'água e nos padrões de lançamento de efluentes líquidos, estabelecendo apenas a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

A DQO reflete a quantidade de oxigênio necessária para oxidação de matéria orgânica de uma amostra em meio químico (como o dicromato de potássio), distinguindo-se da DBO que utiliza a decomposição microbiana aeróbia para este fim. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, mas são testados em um prazo menor. O aumento da concentração de DQO acontece principalmente devido aos despejos de efluentes industriais (CETESB, 2020). Deste modo, a DQO é um importante marcador de qualidade da água, apesar de um valor máximo não ser fixado pela legislação vigente.

Nas amostras coletadas na Área de Estudo, a DQO apresenta maiores concentrações no rio Caputera, rio Cachambi, rio Jacuecanga e no rio 02, notadamente como valores de 10 vezes acima dos valores de DBO analisados nos respectivos cursos d'água, conforme mostra a **Figura 7.1.6-29**.

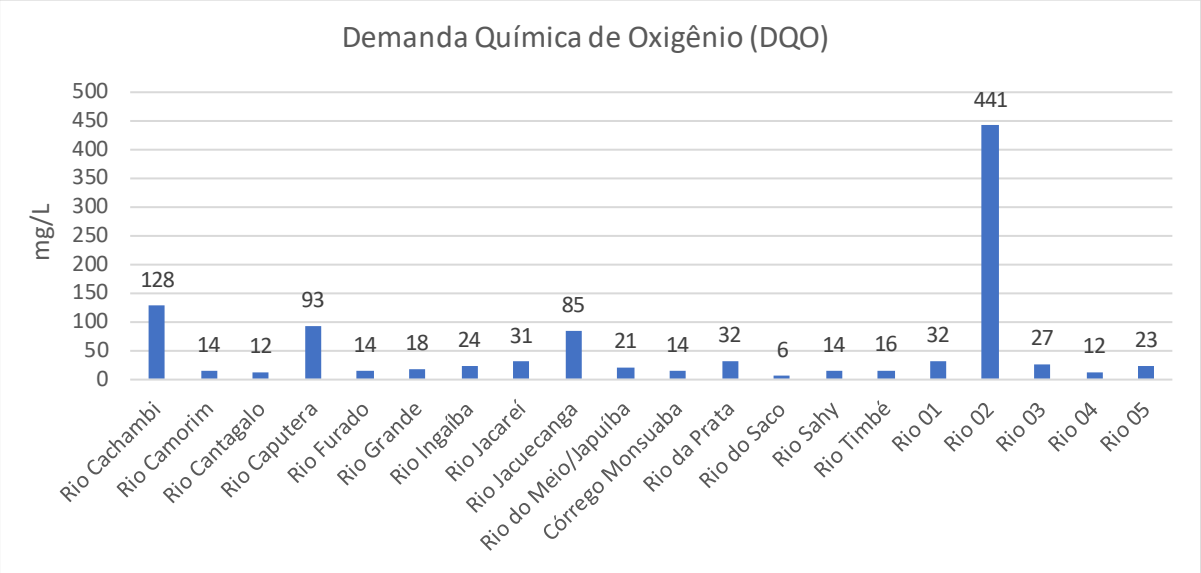


Figura 7.1.6-29 - Concentração de DBO nos cursos d'água amostrados

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

7.1.6.4 Discussão dos Resultados Analíticos de Qualidade da Água

Os resultados analíticos de todas as 20 amostras coletadas em campo em julho de 2023, indicam que todos os resultados estão enquadrados nos padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

Os resultados analíticos de dados secundários de campanhas realizadas em 2022, indicam que as principais alterações de qualidade identificadas se referem a Coliformes (11 concentrações acima dos valores de referência em 20 amostras); e Sólidos Totais Dissolvidos (09 concentrações acima dos valores de referência em 20 amostras); e concentrações pontuais de Cloreto (05 ocorrências), Fósforo Total (02 ocorrências) e, DBO, Oxigênio Dissolvido e Nitrogênio Amoniacal (01 ocorrência).

O rio do Meio/Japuíba é o que mais apresenta concentrações acima dos padrões de qualidade da água, de acordo com os dados disponibilizados pelo INEA. Dos sete parâmetros não conformes com a legislação, seis foram detectados neste curso d'água, com exceção dos Cloretos.

É importante salientar que o ponto amostrado no rio do Meio/Japuíba está situado na área urbana do município de Angra dos Reis, sendo, portanto, suscetível ao lançamento de esgotos domésticos e escoamento de águas pluviais com substâncias derivadas de atividades urbanas diversas, eventos corroborados pelos resultados obtidos.

As concentrações de Coliformes Termotolerantes também são elevadas nos rios Cantagalo, Caputera, Itinguçu, rio do Saco e rio Sahy, além do rio do Meio/Japuíba, o que pode ser atribuído a efluentes domésticos não tratados oriundos dos bairros do entorno.

Em se tratando de Sólidos Dissolvidos Totais, as concentrações também são elevadas no rio Santo Antonio, rio Jurumirim e rio Caputera.

As concentrações acima dos padrões de qualidade do parâmetro de Cloretos, ocorre em três cursos d'água (rio Santo Antonio, rio Ingaíba e rio Jurumirim).

Em se tratando do parâmetro de DBO, foram registradas 03 amostras acima de 80 mg/L, considerado um número elevado para o parâmetro. Entretanto, não há valor máximo permitido regulamentado para rios de água doce na Resolução CONAMA nº 357/2005.

7.1.7 Qualidade do Ar

7.1.7.1 Metodologia

O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantificação das substâncias poluentes presentes no ar. Conforme a Resolução CONAMA nº 506/2024, considera-se poluente atmosférico "qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que torne ou possa tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade".

Para este item será dado ênfase ao grupo de poluentes indicadores, mais abrangentes da qualidade do ar urbana, composto pelos *monóxidos de carbono, dióxido de enxofre, material particulado, ozônio e dióxido de nitrogênio*. O **Quadro 7.1.7-1** consolida as principais características desses poluentes, bem como suas origens principais e seus efeitos ao meio ambiente.

Quadro 7.1.7-1 – Características, origens e principais efeitos dos poluentes

POLUENTE	CARACTERÍSTICAS	FONTES PRINCIPAIS	EFEITOS GERAIS AO MEIO AMBIENTE
Partículas Inaláveis Finas ($MP_{2,5}$)	Partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem etc, que podem permanecer no ar e percorrer longas distâncias. Faixa de tamanho < 2,5 micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade, contaminação do solo e água.
Partículas Inaláveis (MP_{10}) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), poeira ressuspensa, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e água.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 100 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol, marinho e solo	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e água.

POLUENTE	CARACTERÍSTICAS	FONTES PRINCIPAIS	EFEITOS GERAIS AO MEIO AMBIENTE
Dióxido de Enxofre (SO_2)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO3, que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H2SO4. É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores	
Ozônio (O_3)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

Em 2024 foi publicada a Resolução CONAMA nº 506/2024 que revoga os artigos 1º ao 8º, os arts. 12 a 14 e o Anexo I da Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018. A nova legislação estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação, conforme segue abaixo:

"Art. 4º Os Padrões de Qualidade do Ar definidos nesta Resolução serão adotados sequencialmente, em cinco etapas.

§ 1º A primeira etapa, que compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1, vigora até 31 de dezembro de 2024.

§ 2º Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2025.

§ 3º Os padrões de qualidade do ar Intermediários PI-3 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2033.

§ 4º Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-4 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2044, sendo possível a antecipação ou prorrogação desta data, uma única vez, por um período máximo de quatro anos, desde que observado o procedimento e verificados os requisitos previstos no art. 6º desta Resolução.

§ 5º Os padrões de qualidade do ar finais - PF entrarão em vigor em data a ser definida em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, conforme estabelecido no art. 6º desta Resolução.

§ 6º Para os poluentes Monóxido de Carbono - CO, Partículas Totais em Suspensão - PTS e Chumbo - Pb será adotado o padrão de qualidade do ar final, a partir da publicação desta Resolução.

O **Quadro 7.1.7-2** apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº 506/2024.

Quadro 7.1.7-2 – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Material Particulado (MP_{10})	24 horas	120	100	75	50	45
	Anual[1]	40	35	30	20	15
Material Particulado ($MP_{2,5}$)	24 horas	60	50	37	25	15
	Anual[1]	20	17	15	10	5
Dióxido de Enxofre (SO_2)	24 horas	125	50	40	40	40
	Anual[1]	40	30	20	20	20
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	1 hora[2]	260	240	220	200	200
	Anual[1]	60	50	45	40	10
Ozônio (O_3)	8 horas[3]	140	130	120	100	100
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	45
	Anual[1]	40	35	30	20	15
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas[3]	-	-	-		9 ppm
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas	-	-	-		240
	Anual[4]	-	-	-		80
Chumbo (Pb_5)	Anual[1]	-	-	-		0,5

Fonte: Resolução CONAMA 506/2024.

Legenda: 1 - Média aritmética anual; 2 - Máxima média horária obtida no dia; 3 - Máxima média móvel obtida no dia; 4 - Média geométrica anual; 5 - Medido nas partículas totais em suspensão.

O estado do Rio de Janeiro possui como legislação estadual regulamentadora dos padrões de qualidade do ar o Decreto nº 48.668/2023. Os limites seguem os padrões nacionais de qualidade do ar definidos na Resolução CONAMA nº 491/2018 e, consequentemente na CONAMA nº 506/2024.

Periodicamente, o Instituto Estadual de Meio Ambiente (INEA) divulga o Relatório da Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro. Para este diagnóstico, será utilizado o relatório Ano-base 2018, o mais recente divulgado pelo órgão.

7.1.7.2 Padrões de Qualidade do Ar

Em termos de poluição do ar, o estado do Rio de Janeiro apresenta cinco áreas críticas, consideradas prioritárias para as ações de controle, sendo uma delas a Região da Costa Verde (RCV) onde está inserido o empreendimento. Como causas, citam-se a influência direta da indústria de construção naval, a expansão das atividades portuárias e a finalização das obras de ligação do Arco Metropolitano com a Rodovia Rio-Santos, que possibilitou o aumento do tráfego de veículos na região, contribuindo para a alteração da qualidade do ar (INEA, 2020).

Na Área de Estudo do empreendimento, existem três estações automáticas com dados apresentados pelo INEA, todas localizadas no município de Mangaratiba - RJ. Os parâmetros monitorados são informados no **Quadro 7.1.7-3**.

Quadro 7.1.7-3 - Estações de Qualidade do Ar presentes na Área de Estudo

ESTAÇÃO	PARÂMETROS MONITORADOS	LOCALIDADE
Itacuruçá	- Ozônio - Dióxido de Nitrogênio (NO_2) - Partículas Inaláveis (MP10) - Material Particulado (PTS)	Posto de Saúde de Itacuruçá
Ibicuí	- Partículas Inaláveis (MP10) - Material Particulado (PTS)	Posto de Saúde Programa Saúde da Família de Ibicuí
Praia do Saco	- Partículas Inaláveis (MP10) - Material Particulado (PTS)	Escola Estadual Cândido Jorge Capixaba (Praia do Saco)

Fonte: INEA, 2020. Organizado por Tetra Mais, 2023.

As estações estão localizadas em áreas onde o uso do solo local é misto, caracterizado pela presença de unidades residenciais e de comércio e serviços.

O **Mapa 7.1.7-1** apresenta a localização referencial das referidas estações.

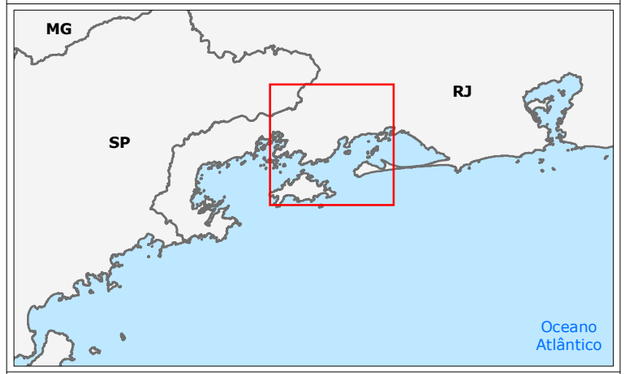
570.000
600.000
7.470.000
7.440.000
Bananal
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Mangaratiba
Angra dos Reis
Praia do Saco
Itacurucá
Tibicuí
Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Áreas Urbanizadas

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar

Mapa	Revisão	Data
	V00	15/01/2024
Escala	Localização	
1:200.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

A seguir serão apresentados os dados consolidados de monitoramento por poluente, apresentados no Relatório da Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro – Ano-base 2018 (INEA, 2020), que é a compilação mais recente distribuída pelo órgão estadual de Meio Ambiente. A apresentação dos dados subdivide-se em exposições de curto período (máximas concentrações médias em 1 hora, 8 horas ou 24 horas) e de longo período (média aritmética anual).

a. Partículas Inaláveis (MP10)

Ao observar as médias máximas de concentração em 24 horas para Partículas Inaláveis (MP_{10}) e a média aritmética anual e relacioná-las com as estações de referência, os dados demonstram que não ocorreram ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar nas estações Itacuruçá e Ibicuí no ano de 2018 (**Quadro 7.1.7-4**).

Quadro 7.1.7-4 – Resultados para Partículas Inaláveis (MP_{10})

MP_{10} EM 2018						
Estação	Máximas 24 h (ug/m³)		Padrão Qualidade Ar	Média aritmética anual	Padrão Qualidade Ar anual	Quantidade de ultrapassagens
	1ª	2ª				
Itacuruçá	81	66	120	28	40	0
Ibicuí	49	49		23		0
Praia do Saco	*	*		*		*

Fonte: INEA, 2020. Organizado por Tetra Mais, 2023.

**Dados não validados (50%)*

b. Material Particulado (PTS)

Para o parâmetro de Material Particulado não houve ultrapassagens das máximas de 24 horas estipuladas em 240 µg/m³, nem da média aritmética anual de 80 µg/m³ no ano de 2018 em nenhuma das três estações monitoradas na Área de Estudo, conforme **Quadro 7.1.7-5**.

Quadro 7.1.7-5 - Resultados para Material Particulado (PTS)

PTS EM 2018						
ESTAÇÃO	PADRÃO QUALIDADE AR (24 H)	MÁXIMAS 24 H (UG/M³)		PADRÃO QUALIDADE AR (ANUAL)	MÉDIA ARITMÉTICA ANUAL	QUANTIDADE DE ULTRAPASSAGENS
		1ª	2ª			
Itacuruçá	240	164	80	80	44	0
Ibicuí		71	64		33	0
Praia do Saco		73	62		37	0

Fonte: INEA, 2020. Organizado por Tetra Mais, 2023

c. *Ozônio (O_3)*

O ozônio presente na troposfera (porção da atmosfera em contato com a crosta terrestre) é formado por uma série de reações catalisadas pela luz solar (raios ultravioletas) envolvendo, como precursores, óxidos de nitrogênio (NOx) e hidrocarbonetos.

Os níveis de ozônio aumentam consideravelmente entre o fim da primavera e o começo do outono (setembro e março), em regiões periféricas de grandes centros urbanos, localizadas nas direções em que sopram os ventos. Tradicionalmente, seus picos de concentração ocorrem no meio da manhã, algumas horas após o pico matinal do trânsito (nível máximo de emissão de óxidos de nitrogênio), atingindo ápice vespertino e declinando durante a noite.

Este parâmetro não possui padrão de qualidade anual, apenas para concentrações máximas das médias de 8 horas. O **Quadro 7.1.7-6** mostra que estas máximas ultrapassaram o padrão definido pela Resolução CONAMA nº 506/2024, num total de 13 vezes durante o ano de 2018.

Quadro 7.1.7-6 - Resultados para Ozônio (O3) em 2018

OZÔNIO EM 2018						
ESTAÇÃO	PADRÃO QUALIDADE AR (8 H)	MÁXIMAS 8 H (UG/M³)		PADRÃO QUALIDADE AR (ANUAL)	MÉDIA ARITMÉTICA ANUAL	QUANTIDADE DE ULTRAPASSAGENS
		1ª	2ª			
Itacuruçá	140	280	225	-	-	13

Fonte: INEA, 2020. Organizado por Tetra Mais, 2023

d. Dióxido de Nitrogênio (NO_2)

As principais fontes de óxido de nitrogênio, assim como óxido nítrico, são os motores dos automóveis. As usinas termoelétricas e indústrias que utilizam combustíveis fósseis também contribuem para a propagação do poluente, porém em menor escala.

As medições de dióxido de nitrogênio (NO_2), que também é precursor do ozônio, mostraram que em 2018 não houve ultrapassagem das concentrações médias horárias e da média aritmética anual na estação de Itacuruçá, a única que mede este parâmetro na Área de Estudo (**Quadro 7.1.7-7**).

Quadro 7.1.7-7 – Resultados para Dióxido de Nitrogênio

DIÓXIDO DE NITROGÊNIO EM 2018						
ESTAÇÃO	PADRÃO QUALIDADE AR (1 H)	MÁXIMAS 8 H (UG/M³)		PADRÃO QUALIDADE AR (ANUAL)	MÉDIA ARITMÉTICA ANUAL	QUANTIDADE DE ULTRAPASSAGENS
		1ª	2ª			
Itacuruçá	260	59	56	60	15	**0**

Fonte: INEA, 2020. Organizado por Tetra Mais, 2023

e. Discussão

Como foi possível observar, os parâmetros de qualidade do ar nas estações de monitoramento são bons, mantendo-se abaixo dos níveis definidos pela legislação. O único parâmetro que apresentou ultrapassagens, dentre aqueles monitorados, foi o ozônio. Segundo INEA (op.cit), é difícil apontar um único motivo para as elevadas concentrações de ozônio na região, uma vez que suas moléculas se deslocam por grandes distâncias conforme as trajetórias das massas de ar presentes. Essas transportam tanto os precursores (fontes antrópicas e fontes naturais) como também o ozônio formado na atmosfera a partir de reações fotoquímicas.

7.1.8 Ruído e Vibração

7.1.8.1 Base Normativa

A norma NBR 10151/2019, que estipula procedimentos de avaliação e padrões de ruído ambiental, não é aplicável a sistemas de transporte, de modo que não há, ainda, uma norma ou regulamentação específica para ruído de rodovias. Recomenda-se, portanto, a adoção do regulamento vigente no estado de São Paulo para ruído em sistemas lineares de transportes, a Decisão de Diretoria da CETESB, DD nº 389/2010/P, que indica procedimentos, em especial os critérios de estabilização de tempo de medição, adotado neste estudo; e especifica os padrões para as fontes móveis de poluição sonora oriunda de veículos automotores em rodovias.

Os níveis máximos de ruído externo, conforme a DD CETESB nº 389/2010, são apresentados na **Quadro 7.1.8-1**.

Quadro 7.1.8-1 – Níveis de ruído externo

TIPO DE OCUPAÇÃO		VIAS DE TRÁFEGO NOVAS		VIAS DE TRÁFEGO EXISTENTE com e sem alteração	
		DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO
I	Hospitais; Casas de Saúde; Asilos; Unidades Básicas de Atendimento à Saúde; e Creches	55	50	60	55
II	Residências; Comércios; e Serviços Locais.	60	55	65	60
III	Instituições de Ensino; Escolas; Faculdades; Universidades; Centros Universitários; Atividades Equivalentes; Cultos Religiosos.	63	58	68	63

Fonte: CETESB, 2010. Organizado por Tetra Mais, 2023.

No caso específico do empreendimento em análise, tratando-se de duplicação de via existente, aplica-se o padrão diurno de 65 dB(A), para via de tráfego existente.

Para a medição do ruído, é aplicável a DD CETESB nº 100/2009, que indica os procedimentos, em especial os critérios de estabilização de tempo de medição, aplicado neste estudo.

Não há legislação federal brasileira específica para avaliação de vibração. Entretanto, existem diversos estudos internacionais que visam determinar o grau de incômodo de vibrações sobre o ser humano e em construções. Dentre estes, adotou-se neste estudo o critério de avaliação das possíveis interferências a serem causadas no meio ambiente pelos eventos de vibração, conforme apresentados na **Quadro 7.1.8-2**.

Quadro 7.1.8-2 – Níveis Recomendáveis de Vibrações

VELOCIDADE DE PARTÍCULA – PICO (MM/S)	REAÇÃO HUMANA	EFEITOS SOBRE AS CONSTRUÇÕES
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção – possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas para ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 – 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Fonte: Whiffin A. C. and D.R. Leonard – 1971
Observações:
- Os valores de velocidade referem-se ao componente vertical da vibração.
- A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza.
- Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.
- Considera-se, na aplicação destes parâmetros, os movimentos vibratórios com frequência acima de 3 Hz.
- As recomendações de níveis de vibração realçadas em azul são adotadas por agências de controle ambiental para avaliações de vibração induzidas à vizinhança.

Com base nestes e outros critérios, a CETESB instituiu a sua norma específica, conforme DD nº 215/2007/E, que determina os seguintes padrões de vibrações, aplicáveis no Estado de São Paulo, conforme descrito na **Quadro 7.1.8-3**.

Quadro 7.1.8-3 - Limites de Velocidade de Vibração do Solo - Pico (mm/s)

Limites de Velocidade de Vibração do Solo - Pico (mm/s)		
Tipos de Áreas	**Diurno (7:00 às 20:00)**	**Noturno (20:00 às 7:00)**
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5
Obs.: Estes limites devem ser verificados diferenciadamente nos planos horizontal e vertical.		

Fonte: CETESB, 2007.

Para a avaliação de condições ambientais de vibração no solo, onde os fenômenos geradores destas são aleatórios e dispersos, podendo se originar em qualquer sentido do plano horizontal e, considerando, também, que a norma CETESB determina que a avaliação deverá ser feita diferenciadamente para os planos horizontal e vertical, é recomendável que a medição seja feita com um acelerômetro triaxial, de modo a se obter, concomitantemente, os níveis de vibração no eixo vertical e em dois eixos horizontais.

Com esta metodologia, os níveis obtidos nos dois eixos horizontais devem ser somados vetorialmente, segundo a segundo, determinando o valor máximo de vibração neste eixo, a cada instante e, assim, obtendo-se o máximo pico horizontal, como preconiza a norma CETESB.

7.1.8.2 Avaliação Acústica

Foram avaliados 22 pontos no total, na área diretamente afetada (ADA) e em seu entorno imediato a ser afetado pelo projeto. Em cada ponto selecionado foram feitas medições de nível sonoro, com um período de amostragem mínimo de 10 minutos, desde que o valor do LAeq estivesse estabilizado, de acordo com a DD CETESB nº 100/2009 e vibrações conforme a DD CETESB nº 215/2007.

As medições de ruído diurno foram realizadas em 13 e 14/06/2023, em período diurno e noturno. As aferições foram feitas com análise estatística dos dados, sendo anotados, entre outros parâmetros, o LAeq (nível equivalente contínuo), que é o índice de referência legal para o caso em análise, o L90 (ruído de fundo), e o L10. O LAeq representa o nível de ruído que, emitido de forma constante, apresenta a mesma energia da fonte medida na prática. Pode, portanto, ser considerado como o "ruído médio". Já o L90 é o nível de ruído que é ultrapassado 90 % do tempo, sendo denominado "ruído de fundo". Finalmente, o L10, é o ruído que é ultrapassado em 10 % do tempo sendo, portanto, o nível sonoro máximo, se forem desconsiderados os picos isolados.

A avaliação de velocidade de partícula em vibração indica o movimento vibratório, de forma linear, de mais simples compreensão sendo um indicador bastante abrangente para médias frequências (de 10 a 1000 Hz, RMS). Dá, portanto, uma boa indicação da severidade, motivo pelo qual é utilizada a velocidade como parâmetro de avaliação em padrões ambientais e legais.

O resultado em RMS representa a energia média do fenômeno vibratório, considerando o histórico do movimento de vibração, sendo um parâmetro representativo do potencial efeito danoso.

A medição do pico vibratório indica o máximo movimento, a maior amplitude do fenômeno vibratório e, por não considerar o histórico da vibração, indica os choques de curta duração, sendo está a referência para os padrões normativos. Em uma análise detalhada devem ser considerados os dois parâmetros conjuntamente, sendo que nos laudos também se apresenta o segundo maior pico de vibração, que dá uma melhor indicação de se tratar ou não de evento isolado.

Para a realização dos trabalhos de campo, foi utilizado o seguinte equipamento:

+ Medidor de Ruído e Vibrações: Marca Svantek, modelo 958A, nº de série 36608, com análise estatística de dados. Com certificado de calibração no 146.800 (**ANEXO XII**), emitido em 07/07/2023, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento no 256, emitido pelo Cgre/Inmetro);
+ Microfone Capacitativo: Marca Svantek, modelo SV22, nº de série 4013229. Com certificado de calibração no 145.335 (**ANEXO XII**), emitido em 19/06/2023, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento no 256, emitido pelo Cgre/Inmetro);

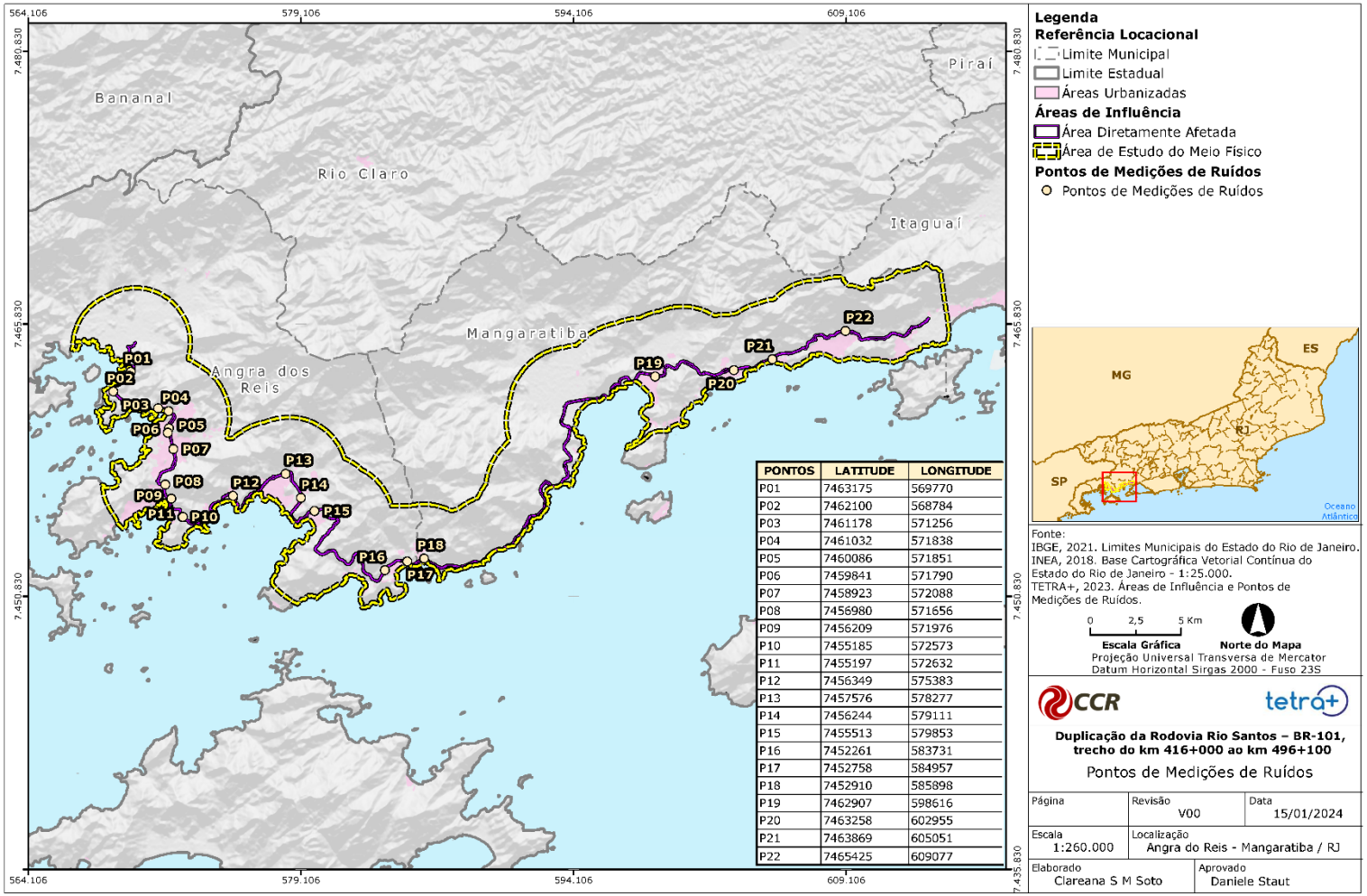
- Acelerômetro Triaxial: Marca Svantek, modelo SV84, nº de série 36608. Com certificado de calibração 146.724 (**ANEXO XII**), emitido em 03/07/2023, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento no 256, emitido pelo Cgre/Inmetro);
- Medidor de Ruído: Marca Svantek, modelo 971, nº de série 72.506, com análise estatística de dados. Com certificado de calibração nº 136.297 (**ANEXO XII**), emitido em 22/06/2022, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento nº 256, emitido pelo Cgre/Inmetro);
- Microfone Capacitativo: Marca Aco Pacific, modelo 7052E, nº de série 58.563. Com certificado de calibração nº 136.327 (**ANEXO XII**), emitido em 23/06/2022, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento nº 256, emitido pelo Cgre/Inmetro);
- Calibrador Acústico: Marca Svantek, modelo Svan SV 35A, nº de série 73.240. Com certificado de calibração nº 146.334 (**ANEXO XII**), emitido em 19/06/2023, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento nº 256, emitido pelo Cgre/Inmetro);
- GPS: Marca Garmim, modelo GPSmap CSx60, com altímetro barométrico.

Os procedimentos de medição de ruído atenderam plenamente os requisitos da DD CETESB nº 100/2009/P e de vibrações conforme DD CETESB nº 215/2007. Os aparelhos utilizados atendem os requisitos da IEC 60651 e 60804, sendo classificados como de Tipo 1 (de precisão).

Os registros gráficos das medições encontram-se no **ANEXO XIII**. Todas as fotografias utilizadas para ilustrar os locais avaliados foram tiradas no momento da medição.

O **Mapa 7.1.8-1** mostra a localização geral dos pontos avaliados e adiante estão os resultados obtidos.

Mapa 7.1.8-1 - Mapa de Pontos de Medição de Ruídos e Vibração



PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE
P01	7463175	569770
P02	7462100	568784
P03	7461178	571256
P04	7461032	571838
P05	7460086	571851
P06	7459841	571790
P07	7458923	572088
P08	7456980	571656
P09	7456209	571976
P10	7455185	572573
P11	7455197	572632
P12	7456349	575383
P13	7457576	578277
P14	7456244	579111
P15	7455513	579853
P16	7452261	583731
P17	7452758	584957
P18	7452910	585898
P19	7462907	598616
P20	7463258	602955
P21	7463869	605051
P22	7465425	609077

Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli

Ponto 01 – km 494+000

Localização:

Condomínio Marbella





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	60,1 dB(A)	60,9 dB(A)	**60,9 dB(A)**
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	61,7 dB(A)	**61,7 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,085	0,072	**0,160**	0,156

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 02 – km 492+250
Localização: E.M. Professor Ururahy





Ruído	**Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})**		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	65,3 dB(A)	66,7 dB(A)	**67,0 dB(A)**
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	61,2 dB(A)	**61,0 dB(A)**	-

Vibração	**Velocidade Pico (mm/s)**			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,610	0,507	**0,745**	0,471

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia e nas vias locais

Ponto 03 – km 489+180

Localização:

Rua do Pinho, 10





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	68,8 dB(A)	**69,1 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	60,8 dB(A)	**60,5 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,813	0,631	**0,758**	0,582

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 04 – km 488+580

Localização:

Rua Costa do Sol, 27





Ruído	**Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})**		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	63,2 dB(A)	**63,7 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	61,0 dB(A)	**61,5 dB(A)**	-

Vibração	**Velocidade Pico (mm/s)**			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,237	0,219	**0,291**	0,238

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 05 – km 487+380

Localização:

Condomínio Cidadão Japuíba / UPA 24h Angra dos Reis





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	64,2 dB(A)	63,4 dB(A)	**63,0 dB(A)**
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	60,0 dB(A)	**59,7 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,110	0,100	**0,127**	0,093

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia e nas vias marginais

Ponto 06 – km 487+150

Localização:

HMJ – Hospital Municipal de Japuíba





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	61,2 dB(A)	**61,0 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	53,8 dB(A)	**54,2 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,100	0,065	**0,101**	0,090

- Fonte sonora predominante: tráfego local de veículos, vozes e os compressores no estacionamento do HMJ

Ponto 07 – km 486+190	
Localização: Rua Japoranga, 108	
	

Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	70,6 dB(A)	**70,7 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	63,7 dB(A)	**63,3 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,211	0,160	**0,095**	0,068

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia e nas vias marginais

Ponto 08 – km 483+450

Localização:

Condomínio Mata Atlântica





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	65,6 dB(A)	**65,4 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	60,5 dB(A)	**60,0 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,197	0,097	**0,656**	0,279

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 09 – km 482+490

Localização:

Próximo à ESF Sapinhatuba I





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	62,1 dB(A)	**61,7 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	54,0 dB(A)	**53,7 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,197	0,172	**0,195**	0,131

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 10 – km 481+030

Localização:

Creche Sapinhatuba





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	63,3 dB(A)	**63,7 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	59,0 dB(A)	**59,3 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,197	0,193	**0,102**	0,068

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia e as crianças na creche

Ponto 11 – km 481+000

Localização:

ESF Sapinhatuba III





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	63,2 dB(A)	**63,6 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	59,5 dB(A)	**59,1 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,200	0,166	**0,062**	0,059

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 12 – km 476+850

Localização:

Rua Irmã Irene, s/n





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	63,3 dB(A)	**62,9 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	57,5 dB(A)	**58,0 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,101	0,097	**0,040**	0,039

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 13 – km 472+460

Localização:

Rua Doce Angra, 807/808





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	58,2 dB(A)	**58,3 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	52,3 dB(A)	**51,9 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,123	0,098	**0,186**	0,178

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 14 – km 470+600

Localização:

Rua Q, 25





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	55,3 dB(A)	**55,0 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	50,5 dB(A)	**51,0 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,347	0,135	**0,270**	0,236

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 15 – km 467+730

Localização:

Rua Leontino Cecilio de Carvalho, 1444





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	58,0 dB(A)	**57,9 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	56,9 dB(A)	55,7 dB(A)	**55,4 dB(A)**

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,026	0,025	**0,050**	0,049

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia e a fauna

Ponto 16 – km 457+780

Localização:

Ladeira do Cachimbo x BR-101/RJ





Ruído	**Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})**		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	67,0 dB(A)	**67,0 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	63,8 dB(A)	**63,8 dB(A)**	-

Vibração	**Velocidade Pico (mm/s)**			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,090	0,087	**0,085**	0,084

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 17 – km 456+330

Localização:

Rua Cantagalo, s/n





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	57,2 dB(A)	**57,7 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	56,5 dB(A)	**56,3 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,105	0,083	**0,116**	0,114

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 18 – km 455+280

Localização:

Rua Euclides Claudino da Silva, 57





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	63,0 dB(A)	62,3 dB(A)	**62,4 dB(A)**
Noturno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	58,2 dB(A)	58,9 dB(A)	**59,3 dB(A)**

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,078	0,060	**0,082**	0,049

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 19 – km 433+100

Localização:

Estrada São João Marcos, 144





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	63,7 dB(A)	62,5 dB(A)	**62,0 dB(A)**
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	57,3 dB(A)	**57,3 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,624	0,412	**0,472**	0,288

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na via local e vozes

Ponto 20 – km 427+780

Localização:

Condomínio Reserva do Sahy





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	52,5 dB(A)	53,6 dB(A)	**53,6 dB(A)**
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	55,3 dB(A)	**55,3 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,065	0,054	**0,093**	0,077

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 21 – km 425+540

Localização:

Rua Maria Luiza x Rua H





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	10 minutos	**15 minutos**
	49,6 dB(A)	50,8 dB(A)	**50,8 dB(A)**
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	52,5 dB(A)	**52,7 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,279	0,140	**0,517**	0,476

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

Ponto 22 – km 420+780

Localização:





Ruído	Nível de Ruído Equivalente (L_{Aeq})		
Diurno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	66,1 dB(A)	**65,9 dB(A)**	-
Noturno	5 minutos	**10 minutos**	15 minutos
	64,5 dB(A)	**64,6 dB(A)**	-

Vibração	Velocidade Pico (mm/s)			
	Vertical		Horizontal	
	1ª máxima	2ª máxima	1ª máxima	2ª máxima
	0,164	0,153	**0,212**	0,208

- Fonte sonora predominante: tráfego de veículos na rodovia

7.1.8.3 Análise dos Dados

Os pontos avaliados permitiram a completa caracterização acústica dos receptores potencialmente críticos do ruído rodoviário. Com exceção dos pontos 2, 3, 7, 8, 16 e 22 todos os locais avaliados apresentaram valores abaixo do padrão diurno de 65 dB(A) da DD-389/2010, sendo o tráfego de veículos na rodovia a principal fonte sonora. Alguns pontos apresentaram níveis sonoros um pouco mais elevados na avaliação noturna, mas neste período há grande variação do nível sonoro, pois no início da noite ainda há um tráfego de veículos mais intenso, que vai gradativamente reduzindo, tornando-se bem reduzido na madrugada. O **Quadro 7.1.8-4** indica os valores alcançados em cada ponto de medição.

Quadro 7.1.8-4 - Valores dos pontos avaliados

PONTO	Laeq (dB(A))	
	DIURNO	NOTURNO
P01 - 494+000	60,9	61,7
P02 - 492+250	67,0	61,0
P03 - 489+180	69,1	60,5
P04 - 488+580	63,7	61,5
P05 - 487+380	63,0	59,7
P06 - 487+150	61,0	54,2
P07 - 486+190	70,7	63,3
P08 - 483+450	65,4	60,0
P09 - 482+490	61,7	53,7
P10 - 481+030	63,7	59,3
P11 - 481+000	63,6	59,1
P12 - 476+850	62,9	58,0
P13 - 472+460	58,3	51,9
P14 - 470+600	55,0	51,0
P15 - 467+730	57,9	55,4
P16 - 457+780	67,0	63,8
P17 - 456+330	57,7	56,3
P18 - 455+280	62,4	59,3
P19 - 433+100	62,0	57,3
P20 - 427+780	53,6	55,3
P21 - 425+540	50,8	52,7
P22 - 420+780	65,9	64,6

Fonte: Tetra Mais, 2023.

Os resultados de vibrações mantiveram-se bastante baixos, na quase totalidade dos pontos em níveis abaixo no limiar de percepção, com apenas alguns picos isolados, sem potencial de incômodo ou danos a edificações, e sem correlação direta com o tráfego na rodovia. Portanto, pelas medições de vibração, constata-se que a circulação de veículos na rodovia não apresenta o potencial de gerar picos vibratórios perceptíveis e com potencial de incômodo na ocupação lindeira.

7.1.9 Resíduos e Efluentes Gerados

Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento (itens 4.4.2.15; 4.4.2.16; e 4.5) durante as obras de duplicação da BR-101 e durante a operação do trecho duplicado haverá a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. A seguir são reapresentadas as informações para essas duas fases do projeto.

7.1.9.1 Fase de Implantação

a. Efluentes Líquidos

Durante as obras, os efluentes líquidos a serem gerados nos canteiros de obras corresponderão a efluentes domésticos/sanitários provenientes dos sanitários, refeitórios e escritórios; efluentes líquidos oleosos resultantes das atividades de manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos e efluentes gerados na área de fabricação de concreto resultantes da lavagem de equipamentos e betoneiras.

O descarte dos efluentes líquidos sanitários e domésticos será prioritariamente na rede coletora pública próxima e quando não for possível serão usados sistemas alternativos.

Visto que o projeto se encontra em fase preliminar, ainda não é possível definir estas alternativas, mas deverão ser estudados dispositivos de tratamento ponto a ponto, visando a qualidade ambiental das obras, das áreas de apoio e dos recursos no entorno das áreas de geração. Estas informações serão precisas no momento da conclusão do projeto executivo, quando também será possível a apresentação de um mapeamento dos locais de geração e de destinação final dos efluentes.

Um dos dispositivos que podem ser utilizados em locais não atendidos pela rede coletora pública são as fossas sépticas, que deverão ser instaladas próximas aos canteiros de obras e de acordo com a normatização aplicável. O material sólido das fossas sépticas será periodicamente removido por caminhão limpa fossa e disposto em local autorizado, podendo ser subcontratadas empresas que já atuam na operação da rodovia como a Multilimp Engenharia Ambiental Ltda, Belmar Bel Distribuidora e Serviços e Onix Soluções Ambientais Ltda ME para realizar o transporte até sistemas de tratamento de efluentes, como no da Prefeitura de Porto Real (Porto Real – RJ), da ETE Pavuna – Aguas do Rio (Rio de Janeiro – RJ) e da Opersan Resíduos Industriais S.A (Rio de Janeiro – RJ).

Estimando-se a presença de 450 colaboradores/dia (em média) e a geração média de 81,25 litros/pessoa/dia, estima-se uma geração média total de 67,5 m^3/dia[1] de efluentes sanitários e com picos de 135 m^3/dia para efeito de dimensionamento do sistema de tratamento.

[1] ABNT/NBR 13969 – "Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação" – estimativa de geração diário de 130 litros/pessoa/dia – cálculo para o dia de trabalho equivalência consumo de 1 pessoa em 10 horas/dia

Em relação aos efluentes a serem gerados em locais de manutenção, estacionamento, estoque de combustível e lavagem de máquinas e equipamentos, estes serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, convenientemente localizados a fim de evitar a contaminação do solo, corpos hídricos. Os efluentes isentos de óleos serão conduzidos a sistema local de fossa séptica e sumidouro.

O óleo coletado será armazenado em tambores, em locais apropriados e, posteriormente, comercializado com empresas especializadas na recuperação destes produtos e aprovadas pelo órgão ambiental local.

Os efluentes resultantes da lavagem de equipamentos e betoneiras serão coletados numa bacia impermeabilizada e reciclados para uso nas obras.

b. Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos previstos na fase de implantação do empreendimento são apresentados a seguir, conforme norma NBR 10004/04:

- Resíduos inertes de obra (classe IIB) são os que mantêm suas características durante o processo de decomposição, como os recicláveis. Alguns exemplos de resíduos classificados nessa categoria: entulhos de demolição, pedras, areia, sucatas de ferro, madeiras, isopor, borrachas, latas de alumínio, plástico, papel limpo e vidros. Os resíduos inertes serão encaminhados para aterro de resíduos Classe IIB, devidamente licenciado. Em relação aos resíduos recicláveis (papel limpo, plástico, vidro, alumínio/ferro (metal), isopor, embalagens e madeira), estes deverão ser encaminhados para coleta seletiva e reciclagem.

- Resíduos domésticos (classe IIA) provenientes de estruturas de apoio como escritórios, refeitórios, almoxarifado etc. (restos de alimentos, papel de limpeza e similares) e dos sanitários (papéis higiênicos e similares), de serviços, varrição. Os resíduos sólidos não inertes a serem gerados na fase de implantação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos associados às atividades relativas às obras civis e montagens eletromecânicas, tais resíduos deverão ser encaminhados para aterros licenciados para destinação final.

- Resíduos perigosos (classe I): são os resíduos que, quando gerenciado de forma inadequada, podem causar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças e danos ao meio ambiente. São os resíduos contaminados por produtos oleosos e seus derivados e de saúde.

Os resíduos contaminados com produtos oleosos serão provenientes do abastecimento, manutenção e operação de veículos e equipamentos, bem como panos, estopas, papéis etc., contaminados por esses produtos. Os resíduos perigosos serão gerados nas atividades das

obras civis e na manutenção de veículos e equipamentos e consistirão em óleos e lubrificantes, materiais impregnados com óleo e graxa, embalagens de materiais perigosos e materiais impregnados com tintas e outros materiais.

Existe o risco potencial de derramamento de combustíveis e lubrificantes durante as atividades previstas. De um modo geral, os possíveis derramamentos costumam ser em pequenos volumes, não sendo previstos derrames em solo exposto. Nos locais de abastecimento, oficina etc. está prevista a impermeabilização do piso e a instalação de caixas separadoras de água e óleo.

Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados e armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos. A disposição ou tratamento final será realizado por empresas credenciadas e em acordo com a determinação do órgão ambiental.

Também são considerados Classe I resíduos dos serviços de saúde gerados em atendimentos ambulatoriais e por apresentarem risco biológico (infectantes) deverão ser gerenciados de forma a preservar a saúde e a qualidade ambiental das obras e do seu entorno.

Os resíduos dos serviços de saúde (ambulatório) serão coletados separadamente e embalados de acordo com as normas aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA nº 05/1989 e nº 06/1991, e as NBR 12809 e 12810. Estes resíduos serão transportados e incinerados por empresas licenciadas para tais fins (ex: Transportadoras como Força Ambiental e Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda e destinação em empresas como a Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda).

A destinação dos resíduos sólidos Classe 2 terá como prioridade a coleta pública. Poderá ser estudado ponto a ponto parcerias com cooperativas de recicláveis e/ou a contratação de empresas para transportar os resíduos (ex: Dutrafer Reciclagens Industriais LTDA) para aterros licenciados (ex: Central de Tratamento de Resíduos de Barra Mansa S.A).

Demais diretrizes de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante a fase de obras obedecerão aos critérios adotados conforme será apresentado no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO e no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).

Como o projeto ainda se encontra em sua fase preliminar não é possível apresentar informações precisas dos resíduos a serem gerados e mapeamento dos pontos de geração e destinação, no entanto, é possível apresentar uma estimativa dos tipos de resíduos previstos para a etapa de implantação do empreendimento e a quantidade estimada para os trechos de obra, conforme tabela abaixo. Informações mais precisas e detalhadas serão possíveis de serem apresentadas na próxima etapa do processo de licenciamento quando será concluído o processo executivo.

Quadro 7.1.9-1 – Geração de resíduos das obras – quantidade estimada gerada e destinada.

Resíduo		Estimativa Duplicação BR 101 / RJ			
		TRECHO 2	TRECHO 3A	TRECHO 3B	TRECHO 4
	KM INÍCIO	416,0	433,1	456,8	481,8
	KM TÉRMINO	433,1	456,8	481,8	496,1
	KM TOTAL	17,1	23,7	25,0	14,3
130802(*) - Outras emulsões e misturas	ton	3,2285	4,3203	5,2083	2,9792
150110(*) - Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	ton	1,6724	2,2379	2,6979	1,5432
150202(*) - Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	ton	0,1937	0,2592	0,3125	0,1788
150203 - Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02 (*)	ton	1,7951	2,4021	2,8958	1,6564
160107(*) - Filtros de óleo automotivos	ton	0,0646	0,0864	0,1042	0,0596
160117 - Sucatas metálicas ferrosas	ton	0,0646	0,0864	0,1042	0,0596
160124 - Pneus inservíveis/usados de automóveis	ton	0,0387	0,0518	0,0625	0,0358
170201 - Madeira	ton	0,0672	0,0899	0,1083	0,0620
191212(*) - Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas	ton	5,1657	6,9126	8,3334	4,7667
200304 - Lodos de fossas sépticas	ton	81,3586	108,8719	131,2500	75,0750
200139 - Plásticos	ton	1,5087	2,0190	2,4340	1,3922
200136 - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)	ton	0,0226	0,0302	0,0365	0,0209
200101 - Papel e cartão	ton	0,5302	0,7095	0,8553	0,4892
191213 - Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos não abrangidos em 19 12 12 (*)	ton	17,5896	23,5379	28,3760	16,2311

Fonte: CCR, 2024.

7.1.9.2 Fase de Operação

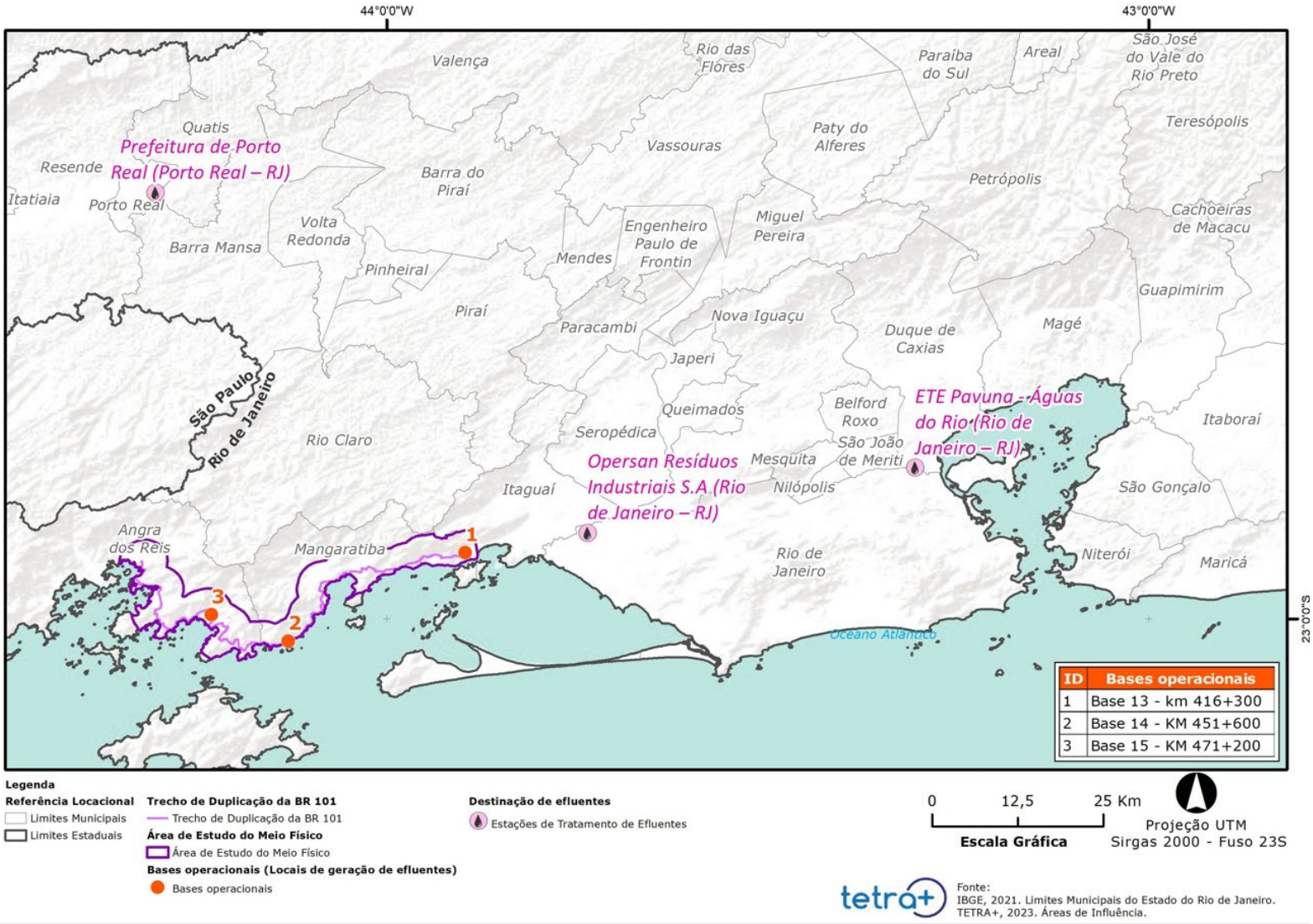
a. Efluentes Líquidos

Na etapa de operação, o predomínio será de efluentes de origem doméstica, originários dos sanitários, refeitórios/copas e escritórios. Estes serão gerados por funcionários e usuários em áreas de apoio, especificamente em três bases operacionais que hoje já estão operantes no trecho a ser duplicado.

Os efluentes gerados em uma das três bases serão encaminhados à rede coletora do município local e os das outras duas bases serão conduzidos a fossas sépticas. O lodo das fossas será recolhido por empresas especializadas e devidamente licenciadas que prestam serviço na região como a Multilimp Engenharia Ambiental Ltda, Belmar Bel Distribuidora e Serviços e Onix Soluções Ambientais Ltda ME, as quais farão o transporte do material até os pontos de tratamento dos efluentes como da Prefeitura de Porto Real (Porto Real – RJ, ETE Pavuna - Águas do Rio (Rio de Janeiro – RJ), Opersan Resíduos Industriais S.A (Rio de Janeiro – RJ), entre outras. Estima-se a geração média de 81,25 litros de efluente doméstico/pessoa/dia.

A figura a seguir apresenta o mapeamento contendo os possíveis pontos de geração e de destinação final de efluentes da etapa de operação, tendo-se como base informações atuais da rodovia, antes da duplicação. Informações mais precisas e detalhadas sobre os efluentes a serem gerados no trecho a ser duplicado serão apresentados em próxima etapa do licenciamento, quando se terá a conclusão do projeto executivo.

Figura 7.1.9-1 – Fase de Operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de efluentes no trecho a ser duplicado.



Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli

b. Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos previstos para a etapa de operação do trecho de duplicação da rodovia serão gerados por funcionários e usuários em áreas de apoio, especificamente em três bases operacionais que hoje já estão operantes no trecho da duplicação, e proveniente da limpeza e conservação da rodovia. Eles são caracterizados principalmente por resíduos orgânicos, sanitários e domésticos, embora também esteja prevista, mesmo que em menor quantidade, a geração de outros tipos de resíduos como de lâmpadas, borra de caixa separadora de água e óleo, pilhas e baterias, resíduos de ambulatório, dentre outros. Todos os resíduos deverão ser coletados, transportados e destinados de acordo com o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da CCR RioSP, considerando-se o apoio de empresas especializadas e licenciadas que atuam na região como as transportadoras Dutrafer Reciclagens Industriais Ltda e Action Shop Serviços Ambientais e as empresas de destinação final como Central de Tratamento de Resíduos de Barra Mansa S.A e Essencis Soluções Ambientais S.A ou similiares.

Considerando-se que cada pessoa produz, em média, de 800 gramas a 1 kg de resíduo orgânico por dia, e que no trecho da duplicação estão previstas três bases operacionais e 25 funcionários, estima-se a geração de 25 kg/dia pelos funcionários.

Ainda não há uma estimativa de número de usuários das bases por dia no trecho a ser duplicado, contudo, a título de exemplificação, a tabela a seguir apresenta a quantidade de resíduos gerada no ano de 2023 para a operação de toda a rodovia[2], ou seja, o número apresentado é bem superior ao esperado para o trecho de duplicação, uma vez que considera, além das bases operacionais do trecho a ser duplicado (3 unidades), as outras bases do trecho sob concessão (8 unidades). A mesma tabela também apresenta a informação da atual destinação dos resíduos.

O trecho sob concessão corresponde ao trecho entre o entroncamento com a BR-465, no município do Rio de Janeiro (Campo Grande) (km 380,8), e a divisa RJ/SP (km 599); e Rodovia BR-101/SP – entre a divisa RJ/SP (km 0) e Praia Grande, Ubatuba (km 52,1).

Quadro 7.1.9-2 – Tipos e quantidade de resíduos sólidos gerados ao longo do ano de 2023 para o trecho da BR-101 sob concessão da CCR RioSP.

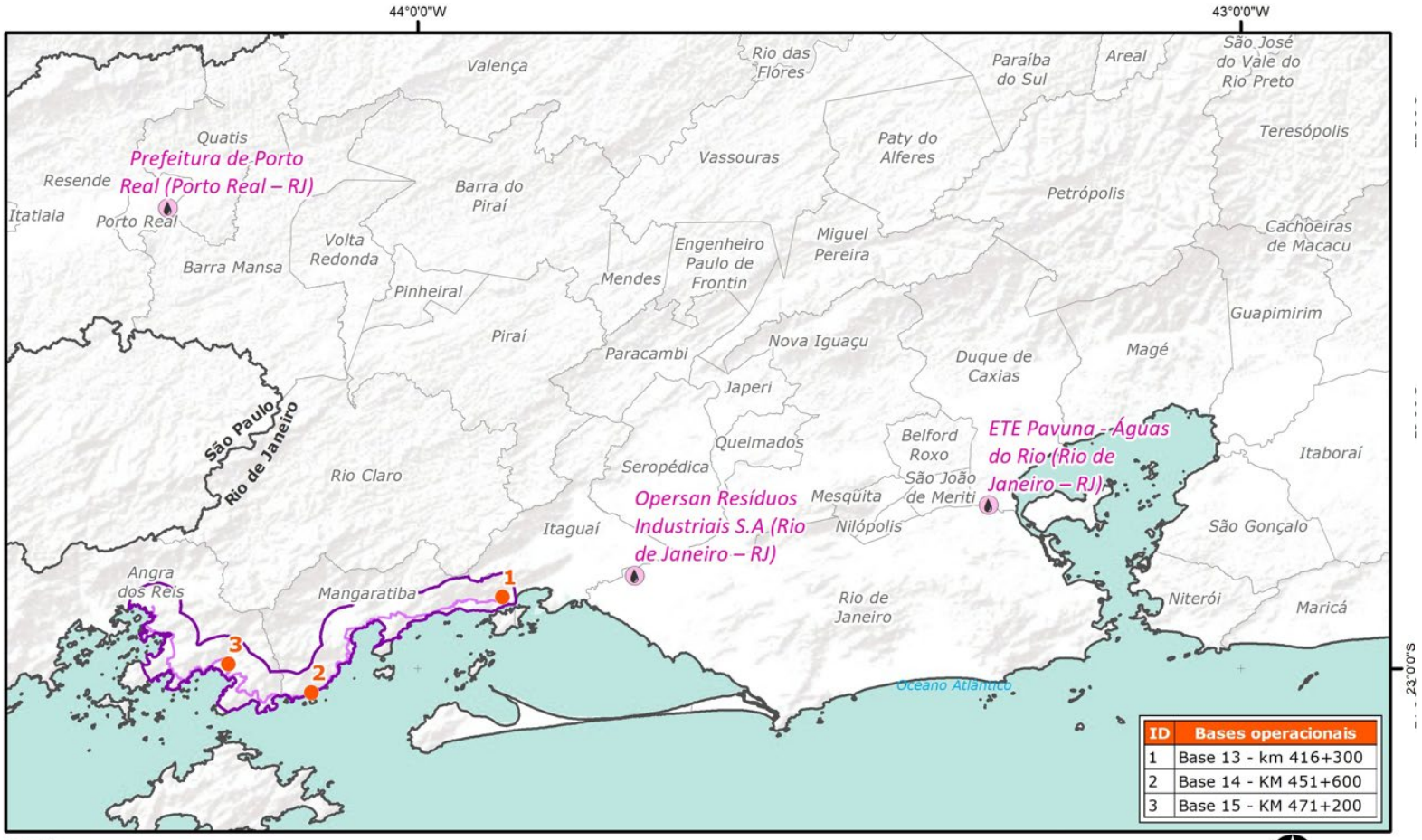
Resíduos gerados em 2023 (operação da BR-101)		
Hierarquia	**Parâmetro**	**Kg**
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Coprocessamento > Administrativo	Quantidade de borra de caixa separadora de água e óleo	20784
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Coprocessamento > Operação	Quantidade de embalagens contaminadas	15980
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Coprocessamento > Operação	Quantidade de misturas de resíduos contendo, pelo menos, um resíduo contaminado (perigoso)	2489
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Aterro classe I > Atendimento Pré-Hospitalar	Quantidade de resíduo ambulatorial	1584,62
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Operação	Quantidade de borracha/ressolagem	192760
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de eletroeletrônico/ sucata eletrônica	9500
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de lâmpadas (LED e/ou Fluorescente)	655
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de pilhas e/ou baterias	790
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação	Quantidade de resíduo orgânico	92230
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação	Quantidade de resíduo comum	0
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação	Quantidade de entulho/concreto - resíduo construção civil	72460
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Incineração > Administrativo	Quantidade de uniformes/EPIs usados	0
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de entulho/concreto - resíduo construção civil	441270

Resíduos gerados em 2023 (operação da BR-101)		
Hierarquia	**Parâmetro**	**Kg**
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de madeira	29300
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de papel/papelão	3600
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de plástico	1610
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Conservação	Quantidade de vidro	240
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação/Manutenção/Obras/Administrativo/Operacional	Quantidade de resíduo comum	1141402
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Reciclagem > Administrativo	Quantidade de uniformes/EPIs usados	1152,6
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Água e efluentes	Quantidade de lodo de fossa séptica enviado para tratamento externo (tratamento diverso)	689001
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reutilização	Quantidade de aparas e limalhas de metais ferrosos/ sucata de ferro	190812
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos perigosos > Aterro classe I > Operação	Quantidade de embalagens contaminadas	9660
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem	Quantidade de aparas e limalhas de metais ferrosos/ sucata de ferro	88610
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Aterro classe II > Conservação/Manutenção/Obras/Administrativo/Operacional	Quantidade de resíduos de varrição mecânica	535680
Grupo CCR > Divisão LAMVias > RioSP > Rodovias > Resíduos não perigosos > Reciclagem > Operação	Quantidade de resíduo de metal	260

Fonte: CCR, 2024

A figura a seguir apresenta o mapeamento contendo os possíveis pontos de geração e de destinação final de resíduos sólidos da etapa de operação, tendo-se como base informações atuais da rodovia, antes da duplicação. Informações mais precisas e detalhadas sobre os resíduos a serem gerados no trecho a ser duplicado serão apresentados em próxima etapa do licenciamento, quando se terá a conclusão do projeto executivo.

Figura 7.1.9-2 – Fase de Operação - Possíveis pontos de geração e destinação final de resíduos sólidos no trecho a ser duplicado.



Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli

7.2 MEIO BIÓTICO

O estado do Rio de Janeiro desponta na região Sudeste do Brasil como uma das áreas de maior concentração e endemismo da fauna (ROCHA et al., 2004). Os índices nesta região podem atingir cerca de 50% para alguns grupos de anfíbios (BERGALLO et al., 2000). Esta exuberância contrasta com as grandes ameaças a que a fauna de vertebrados está sujeita no território do estado, especialmente relacionada ao uso e ocupação do solo e à expansão urbana e industrial. A descaracterização das paisagens e conversão em áreas de características homogêneas como áreas urbanas e rurais é mais acentuada nas porções mais litorâneas, concentrando mais de 60% da população do estado (IBGE, 2022).

Quando comparada com outras regiões geográficas e políticas do estado do Rio de Janeiro, a região conhecida como Costa Verde, que se estende por uma faixa de municípios entre Itaguaí e Paraty, é a que possui melhor estado de conservação do bioma da Mata Atlântica. Isto é atribuído ao contexto histórico da região que apresentou colonização tardia, muito em função do relevo acidentado e dificuldade de acesso, típicos deste trecho da Serra do Mar, que se trata de uma estreita faixa litorânea. Na região são encontrados blocos relativamente contínuos e bem conservados de Mata Atlântica de formações ombrófilas submontana, montana e altimontana.

Por ser a região com as melhores taxas de conservação do bioma, a região da Costa Verde também é destacável quanto a concentração de endemismos e/ou de espécies ameaçadas de extinção no estado do Rio de Janeiro (VAN SLUYS et al., 2000). Apesar disto, nas últimas décadas a região vem expandindo a sua malha urbana e industrial, com especial destaque para usinas nucleares e empreendimentos portuários. A reboque deste crescimento, surge a necessidade de reforço de infraestrutura para escoar insumos e bens produzidos, bem como permitir a mobilidade de moradores em função da expansão da malha urbana dos municípios associados à faixa litorânea.

Rodovias e estradas são o meio mais utilizado no Brasil para locomoção, seja de pessoas ou de insumos. Em nosso país, a malha viária corresponde a aproximadamente 1.500 mil quilômetros, dos quais mais de 80% não estão pavimentadas (IPEA, 2010). As rodovias e demais construções de característica linear, como por exemplo, linhas de transmissão de energia, fragmentam e isolam as áreas naturais existentes e, consequentemente, podem reduzir a viabilidade populacional da biodiversidade (MACPHERSON; MACPHERSON; MORRIS, 2011). Dentre os impactos ocasionados por empreendimentos lineares, quatro são considerados principais para rodovias: 1) impacto visual na paisagem; 2) contaminação acústica; 3) alterações no habitat e, 4) interações com a fauna (SÁNCHEZ, 2015).

Mortalidade direta, colisão e mascaramento acústico são impactos constantes e temporalmente existentes durante a fase de operação das rodovias. Por conseguinte, a perda de habitat além do mascaramento acústico está presente durante a fase de implantação, afetando principalmente as espécies de aves de sub-bosque dependentes de florestas, territorialistas, de baixa capacidade de dispersão ou que possuem cantos de baixa frequência (HERRERA-MONTES; AIDE, 2011).

Neste contexto, a rodovia BR 101, neste trecho conhecida como Rio–Santos, é a alternativa rodoviária mais próxima para atender a demanda. Atualmente, a rodovia possui pista simples, serpenteando o relevo litorâneo. De maneira a reordenar a sua capacidade e dar maior fluidez e segurança ao trânsito, é necessário o seu redimensionamento e duplicação, previsto nesta concessão. Dessa forma, a pavimentação, drenagem e melhorias previstas no trecho de duplicação da BR 101/RJ entre os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, podem vir a afetar a biota local, especialmente em decorrência do aumento do fluxo na via e das ações de supressão de vegetação e revolvimento de solo.

Assim, este relatório objetiva a apresentação dos dados obtidos a partir do levantamento de estudos técnicos e científicos, de maneira a fornecer uma caracterização da fauna regional (com ênfase naquelas de maior importância conservacionista) e da provável ocorrência na AER do empreendimento, compreendido na rodovia BR 101/RJ entre os Km 416 a 496+100 abrangendo os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro.

7.2.1 Flora

7.2.1.1 Metodologia – Área de Estudo Regional (AER)

No presente estudo, para caracterização da Área de Estudo Regional (AER) do empreendimento, o diagnóstico ambiental de flora utilizou exclusivamente dados secundários.

Para tanto, foram consultados mapeamentos de vegetação da região, como o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004a), o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004b e sua atualização de 2021), os mapas de uso e cobertura do solo no Estado do Rio de Janeiro, elaborados pelo Instituto Estadual do Ambiente, (INEA, INEAa e INEAb, todos de 2018), além da interpretação de imagens de satélite da AE, disponíveis no software Google Earth.

A análise florística contou com informações obtidas na Rede speciesLink[1], que disponibiliza os registros de coleta depositados nos diversos herbários do Brasil, fornecendo a identificação taxonômica da espécie e a coordenada geográfica do registo. Os dados de localização das coletas foram sobrepostos aos limites da AER, com utilização do software QGIS. Assim, foram consideradas todas as espécies de plantas vasculares com registro de coleta localizados na AER do empreendimento.

Para tanto, as localidades buscadas foram os municípios interceptados pela duplicação da rodovia BR-101/RJ, Angra dos Reis e Mangaratiba, além das Unidades de Conservação existentes no entorno ou interceptadas pela AER do empreendimento, com destaque para a Área de Proteção Ambiental Tamoios, Estação Ecológica de Tamoios, Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas Cataguás, Parque Estadual Cunhambebe, Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Japuíba, Área de Proteção Ambiental Mangaratiba, Área de Proteção Ambiental Marinha do Boto Cinza, Parque Natural Municipal da Pedra do Urubu, Parque Municipal da Serra do Axixá, Área de Proteção Ambiental da Serra de Muriqui, Parque Natural Municipal da Serra de Muriqui e Parque Ecológico Cultural do Sahy. Destaca-se que algumas das UCs consultadas não possuem registros de coleta Botânica e, assim, não forneceram informações utilizáveis neste diagnóstico.

Adicionalmente, foram consultados os levantamentos de vegetação realizados para os planos de manejo das UCs acima citadas, sendo que apenas a Estação Ecológica de Tamoios (ICMBIO/MMA, 2006), o Parque Natural Municipal da Mata Atlântica (IMAAR/PMAG, 2019), o Parque Estadual Cunhambebe (INEA, 2015) e a Área de Proteção Ambiental Mangaratiba (INEAa, 2015) possuem plano de manejo aprovado e com listagem de espécies de flora disponível.

[1] *https://specieslink.net/search/*

A classificação das famílias botânicas baseou-se no APG IV (2016). A nomenclatura e a grafia das espécies foram conferidas no sítio eletrônico do Projeto Flora e Funga do Brasil, elaborado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro[2], bem como informações sobre as formas de vida dos táxons e a classificação das espécies quanto a sua origem (nativas, cultivadas ou naturalizadas).

Para a avaliação do grau de ameaça de extinção das espécies encontradas no presente estudo foram consultadas a Portaria do Ministério do Meio Ambiente N° 148/2022 , a qual reconhece a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção", a lista vermelha da IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais[3] para o Estado do Rio de Janeiro e a listagem da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Selvagens (CITES)[4].

Visando à identificação de espécies raras no levantamento de dados realizado, foi consultada a publicação Plantas Raras do Brasil (Giulietti *et al.*, 2009). Para detectar a possível ocorrência de espécies endêmicas na AER, foi consultado o Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro (Martinelli *et al.*, 2018).

7.2.1.2 Metodologia – Área de Estudo Local (AEL) e Área Diretamente Afetada (ADA)

Para caracterização da AEL e da ADA do empreendimento, o diagnóstico ambiental de flora utilizou dados coletados em campo entre os dias 16 e 23 de maio de 2023 e 18 e 19 de novembro de 2023, por meio de amostragem em parcelas para caracterização fitossociológica e caminhamentos aleatórios para caracterização florística, além do mapeamento do uso e ocupação do solo. Cada parcela tinha 10 x 20 metros, totalizando 200m². O eixo central da parcela foi demarcado com auxílio de trena de 30 metros. A coordenada geográfica do início e do fim de cada parcela foi tomada através de aparelho GPS, sendo sinalizados com fita zebrada.

Em cada parcela foram cadastrados todos os exemplares arbustivo-arbóreos com DAP ≥ 5 cm (Diâmetro a Altura do Peito), com o registro das medidas de CAP (Circunferência a Altura do Peito em cm), Altura Total (m) e espécie. Todas as árvores foram demarcadas com placas numeradas.

Para a caracterização fitossociológica e florística da AEL foram estabelecidas 19 unidades amostrais de 10 metros de largura por 20 metros de comprimento (200 m²). Já para a ADA foram instaladas 26 parcelas amostrais de mesma dimensão.

[2] *http://floradobrasil.jbrj.gov.br/*
[3] *https://www.iucnredlist.org/*
[4] *https://checklist.cites.org/#/en*

As espécies foram identificadas em campo, quando possível, utilizando-se todas as características disponíveis da planta, como filotaxia, cor da casca, cor do cerne, cheiro, presença de exsudatos (látex, resina, seiva), tricomas, glândulas foliares etc. Para a identificação das espécies em campo, também foi utilizado binóculo modelo Wingspan (8x42), principalmente para auxiliar na identificação de árvores de grande porte. Os exemplares que não puderam ser identificados desta forma, tiveram uma amostra de seu material botânico coletada (reprodutivo ou vegetativo), com auxílio de tesoura de poda alta, sendo herborizadas e secas para montagem de exsicatas e posteriormente identificação, de acordo com os procedimentos apresentados por Fidalgo & Bononi (1984).



Figura 7.2.1-1 - Abertura do eixo central da parcela com utilização de trena de 30 metros.



Figura 7.2.1-2 - Medição do CAP de exemplar arbóreo com utilização de fita métrica.



Figura 7.2.1-3 - Placa de alumínio numerada afixada nos exemplares arbóreos cadastrados dentro das parcelas.



Figura 7.2.1-4 - Identificação de exemplar arbóreo de grande porte com auxílio de binóculo.

A identificação das exsicatas foi realizada por meio de consulta à bibliografia especializada e listas de espécies de flora da região disponíveis na Rede speciesLink[5]. As coleções de herbários digitais, como por exemplo, do Reflora Herbário Virtual[6] e da Rede speciesLinK, também foram consultadas para comparação das amostras com material referência identificado por especialistas. As espécies que não puderam ser identificadas até nível específico foram apresentadas com o nome do gênero seguido do epíteto "sp.".

A nomenclatura correta dos nomes científicos e famílias botânicas foi obtida no sítio eletrônico Lista de Espécies da Flora do Brasil[7], elaborado pelo Jardim Botânico do Rio Janeiro, que adota o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group IV (2016). Esta também foi a fonte utilizada para a obtenção dos nomes populares; classificação das espécies quanto a sua origem (nativas, cultivadas ou naturalizadas); quanto ao seu grau de endemismo, podendo ser endêmicas ou não do Brasil; quanto a sua distribuição geográfica nos Estados da Federação; quanto aos domínios fitogeográficos de ocorrência (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa); e tipos de vegetação de ocorrência.

Para consulta ao status de endemismo e raridade das espécies, também foram utilizados o Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro (MARTINELLI *et al.*, 2018) e a publicação Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI *et al.*, 2009).

Para detecção de espécies ameaçadas de extinção foram consultadas a Resolução-CONEMA n°80/2018, que publica a lista oficial de espécies endêmicas ameaçadas de extinção da flora do Estado do Rio de Janeiro; a Portaria MMA Nº 148/2022, que atualiza a lista nacional de espécies ameaçadas de extinção; a The IUCN Red List of Threatened Species[8]; e o Livro Vermelho da Flora Ameaçada do Brasil do CNCFlora (MARTINELLI & AVILA, 2013).

Os dados dendrométricos coletados em campo permitiram o cálculo dos parâmetros fitossociológicos, de diversidade e volumétricos, sendo as definições apresentadas a seguir:

[5] *https://specieslink.net/search/*
[6] floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do
[7] http://bit.ly/425Q4JW
[8] https://www.iucnredlist.org/

Densidade Absoluta (DA): número de indivíduos de um táxon por unidade de área (hectare).

$$DA_i = n_i \times U / A$$

Onde,

n_i = número de indivíduos da espécie i

U = unidade de área (hectare)

A = área amostrada

Densidade Relativa (DR): porcentagem de indivíduos de um táxon em relação ao total de indivíduos amostrados.

$$DR_i = (n_i / N) \times 100$$

Onde,

ni = número de indivíduos da espécie i

N = total de indivíduos amostrados

Frequência Absoluta (FA): porcentagem de parcelas em que um táxon ocorre.

$$FA_i = (o_i / P) \times 100$$

Onde,

oi = número de parcelas em que a espécie i ocorre

P = total de parcelas amostradas

Frequência Relativa (FR): relação em porcentagem da ocorrência de um táxon com a somatória de ocorrência de todos os táxons.

$$FR_i = (FA_i / \Sigma FA) \times 100$$

Área Basal (AB): área do caule ou área de cobertura dos indivíduos de um mesmo táxon.

$$AB_i = CAP^2 / 4 \times \pi$$

Onde,

CAP = circunferência a altura do peito (1,30 m do solo)

Dominância Absoluta (DoA): área basal total que um táxon ocupa na amostragem por unidade de área (hectare).

$$DoA_i = AB_i / A$$

Dominância Relativa (DoR): relação de porcentagem entre a área basal total que um táxon ocupa na amostragem e a área basal total de todos os indivíduos amostrados.

$$DoR_i = (AB_i / \Sigma AB) \times 100$$

Volume Total (V_t): volume de madeira do tronco com casca.

$$V_t = DAP^2 \times H \times \pi / 40.000$$

Onde,

DAP = diâmetro a altura do peito em cm (DAP = CAP / π)

H = Altura Total da árvore em metros

Π = Constante equivalente a 3,14159...

Volume Total por hectare (V_{th}): estimativa do volume total por hectare.

$$V_{th} = V_t / A$$

Valor de Importância (VI): valoração da importância de um táxon dentro da comunidade amostrada.

$$VI_i = FR_i + DR_i + DoR_i$$

Índice de Diversidade de Shannon (H´): estima a diversidade da estrutura da comunidade através da contribuição das populações à comunidade.

$$H' = - \Sigma\ pi_{x}\ (\ln pi)$$

Onde,

pi = ni/N

Índice de Equabilidade de Pielou (E): relação entre a diversidade da comunidade amostrada e a diversidade máxima possível dessa comunidade, ou seja, se todas as espécies possuíssem a mesma abundância (equabilidade).

$$E = H' / H'_{max}$$

Onde,

H´max = log (S)

S = número total de espécies amostradas

A suficiência amostral foi realizada pelo número de espécies amostradas através do cálculo da curva de rarefação de espécies. Com auxílio do software livre Past versão 1.89 (Hammer & Harper, 2001) foi possível construir a curva média de rarefação de espécie, optando-se pelo coeficiente de associação de distância de Bray-Curtis.

Para diagnosticar a composição das espécies de flora das áreas de influência do empreendimento foi realizado levantamento florístico, com o objetivo de caracterizar as diferentes fitofisionomias existentes, através da elaboração da lista das espécies ocorrentes, permitindo a identificação das espécies mais comuns, com algum grau de ameaça de extinção, endêmicas, raras e de distribuição restrita.

Ademais, a listagem de espécies de flora poderá ser utilizada para embasar a quantificação de possíveis impactos gerados com a implantação do empreendimento, a elaboração da proposta de compensação ambiental e a definição de espécies alvo a serem contempladas em programas de conservação de flora. Por fim, o levantamento florístico contribuirá no sentido de ampliar o conhecimento da flora regional.

As fitofisionomias amostradas foram Floresta Ombrófila Densa e Manguezal, além de áreas úmidas (brejos), afloramentos rochosos e áreas antrópicas com vegetação associada (pastagens, reflorestamentos comerciais etc).

A metodologia do levantamento florístico foi seletiva, consistindo em caminhamentos aleatórios não sistematizados nas parcelas do inventário florestal, no seu entorno direto e nas trilhas de acesso, além de pontos específicos definidos previamente.

O levantamento buscou identificar espécies vegetais de diferentes formas de vida, arbóreas e não arbóreas (arbustos, subarbustos, ervas, palmeiras, suculentas e lianas). Esses dados foram somados à lista de espécies registradas no inventário florestal, para compor a lista geral de espécies.

Com o intuito de obter identificações mais precisas, priorizou-se amostrar espécies encontradas em estado reprodutivo, que foram coletadas e, eventualmente, registradas por fotos, para posterior identificação através de consulta à bibliografia especializada e aos herbários digitais. A metodologia de coleta, identificação e obtenção de informações ecológicas de cada táxon seguiu o anteriormente apresentado para o inventário florestal.

Foi realizada ainda consulta bibliográfica para a caracterização das Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação presentes na AEL do empreendimento, bem como, para caracterização das fitofisionomias existentes.

O uso do solo foi realizado em escala 1:20.000. Como apoio ao mapeamento foi considerada a base do INEA (2018), e classes de uso do solo ajustadas com uso do software ArcGis 10.7.1 – Esri ®, e de imagens disponíveis pelo Basemap do ArcGis e pelo Google Earth®. Os usos foram ajustados conforme "*groundtruthing*", técnica que consiste na comparação e correção de mapeamentos por meio da realidade terrestre, conforme observações coletadas em campo. Foram considerados os pontos de acurácia ao longo do caminhamento, além da classificação de estágio sucessional, conforme dados obtidos nos levantamentos florístico e fitossociológico realizados. Esse uso do solo também foi utilizado para a caracterização dos corredores naturais e análise da conectividade dos fragmentos intersectados.

Além disso, foram consultados mapeamentos de vegetação da região, como o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004b e sua atualização de 2021), o mapa de uso e cobertura do solo no Estado do Rio de Janeiro, elaborado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2018), além da interpretação de imagens de satélite da AEL, disponíveis no software Google Earth.

Os dados levantados foram consolidados resultando no **Mapa de Uso e Ocupação do Solo na AEL e ADA** (escala 1:20.000), apresentado no **ANEXO XIV**, tendo em vista a escala de mapeamento, as duas áreas de estudo (AEL e ADA) foram apresentadas no mesmo mapa. O mapeamento apresenta os limites da AEL e também da ADA com a classificação da cobertura vegetal e a delimitação das Áreas de Preservação Permanente e localização das parcelas amostrais.

Tais dados também embasaram análise de conectividade. Além dos dados de SIG, foi utilizado o Software Fragstats, na qual foram calculados os índices de forma e de conectividade dos fragmentos da AEL.

Ressalta-se que a classificação do estágio de sucessão da vegetação apresentada no mapeamento foi embasada pela Resolução CONAMA N° 006/1994, aplicada à Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro (**Quadro 7.2.1-1**), que leva em consideração a fisionomia; quantidade de epífitas e trepadeiras; espessura da serrapilheira; diversidade biológica; características do dossel; densidade do sub-bosque; espécies indicadoras; espécies do sub-bosque; e estado de conservação dos remanescentes de vegetação nativa, com base e variáveis fitossociológicas. O registro fotográfico das parcelas e a metodologia empregada são apresentados no **ANEXO XV**.

Quadro 7.2.1-1 – Parâmetros da Resolução CONAMA N° 006/1994 para definição dos estágios de regeneração natural da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro

Floresta Ombrófila Densa (FOD)	Fisionomia	Característica do dossel	Altura média (m)	DAP médio (cm)	Área Basal (m²/ha)	Epífitas	Trepadeiras	Serrapilheira	Diversidade Biológica	Sub-bosque	Espécies indicadoras	Espécies sub-bosque
Estágio Inicial (I)	Herbáceo / arbustiva	Varia de aberto a fechado	< 5,0 m	< 5,0 cm quando presentes	De 0 a 10 m²/ha	Ausentes ou com baixa diversidade	Ausentes ou herbáceas	Ausente ou pouco decomposta (contínua ou não)	lenhosos pertencem a, no máximo, 20 espécies botânicas/ha	Ausente	*Anadenanthera colubrina, Psidium cattleyanum, Schinus terebinthifolius, Trema micrantha, Cecropia spp., Peschiera laeta, Psidium guayava, Mimosa bimucronata, Vanillosmopsis erythropappa, Alchornea iricurana, Croton urucurana*	-
Estágio Médio (M)	Arbórea e/ou arbustiva	cobertura fechada com início de diferenciação em estratos e surgimento de espécies de sombra	> 5,0 m e < 12,0 m	> 10,0 cm e < 20,0 cm	De 10 a 28 m²/ha	-	Ausentes ou predominantemente lenhosas	sempre existe uma serapilheira, na qual há sempre muitas plântulas	espécies de sombra e árvores do estágio inicial podem permanecer, porém mais grossas e mais altas	Presente	*Luehea grandiflora, Guarea guidonia, Zanthoxylon rhoifolium, Miconia fairchildiana, Lamanonia ternata, Tabebuia chrysotricha, Sparattosperma leucanthum, Cybistax antisyphilitica, Schizolobium parahyba, Senna multijuga, Senna macranthera, Xylopia brasiliensis, Cupania oblongifolia*	*Piper spp., Potomorphe spp., Solanum sp., Pshychotria leiocarpa, Pshychotria nuda, Maranta spp. Ctenanthe spp., Helioconia spp. (Musaceae)*
Estágio Avançado (A)	Arbórea	fisionomia arbórea, cobertura fechada formando um dossel relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes com	> 20,0 m	superior a 20 cm	superior a 28 metros quadrados/hectare	Abundantes	Geralmente lenhosas	presente, com intensa decomposição	Muito grande	o subosque menos expressivo que no estágio médio e geralmente muito rico em espécies esciofilas;	*Vochysia laurifólia, Centrolobium robustum, Lauraceae (genêros: Ocotea, Nectandra, Cryptocarya), Cabralea canjerana, Cedrela fissilis, Sterculia chicha, Lecythis pisonis, Johannesia princeps, Apuleia leiocarpa, Ficus spp., Cariniana legalis, Cariniana estrellensis, Couratari pyramidata, Virola oleífera, Plathymenia foliolosa, Aspidosperma spp., Pouteria spp., Gallezia integrifólia, Astrocaryum aculeatissimum, Geonoma spp., Euterpe edulis, Attalea dubia*	*aumenta o número de espécies da família Rubiaceae e Mranthaceae, surgindo qinda, criciúma Olyra spp., Leandra spp., e muitas espécies e famílias de Pteridophyta.*

7.2.1.3 Área de Estudo Regional

a. Resultados

i) Enquadramento Fitogeográfico e Biodiversidade

O trecho de duplicação da Rodovia BR-101/RJ em questão, compreendido entre o km 416 e o km 496+100, está inserido no Estado do Rio de Janeiro, interceptando os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004a), o estado do Rio de Janeiro está totalmente inserido no Bioma Mata Atlântica, conforme apresentado na **Figura 7.2.1-5**.

O Bioma Mata Atlântica é protegido e delimitado por lei própria, a Lei Federal N° 11.428/2006, sendo regulamentada pelo Decreto Federal N° 6.660/2008 e estabelecido no Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004a), que considera as formações florestais e ecossistemas associados que integram o bioma.

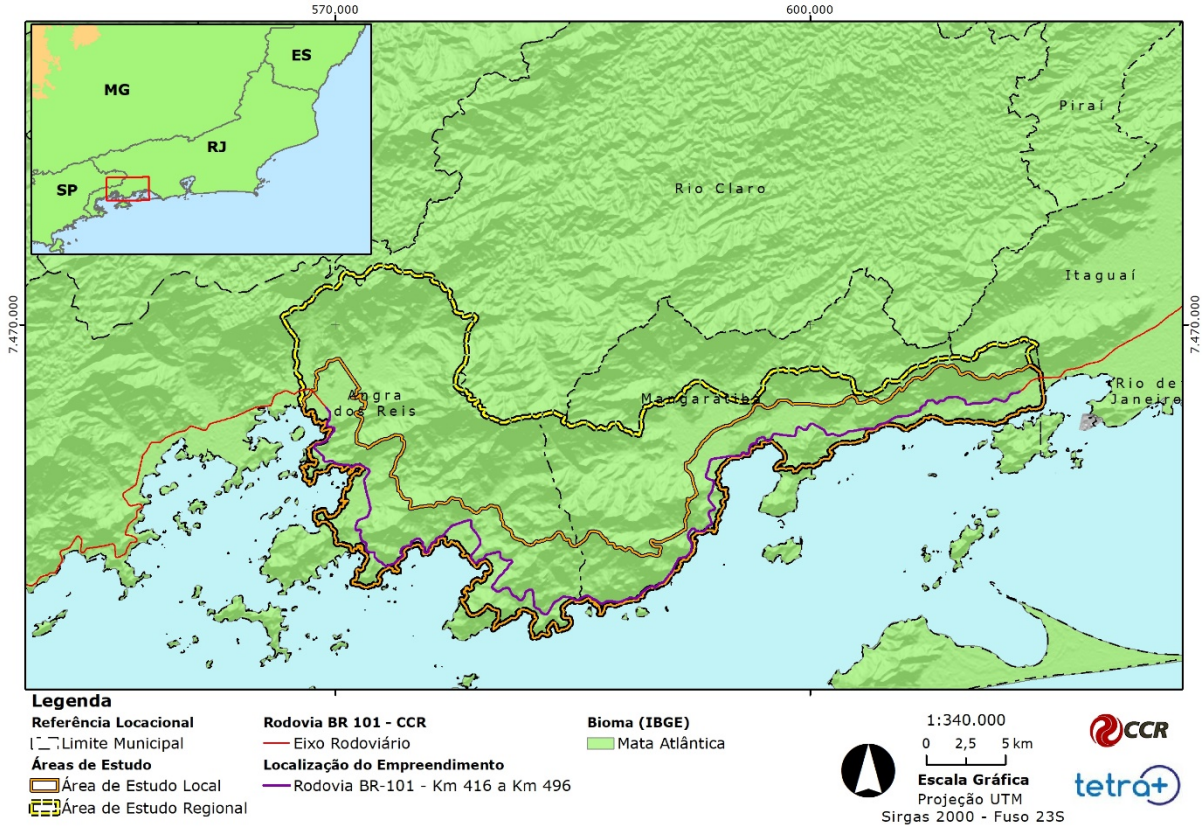
Assim, o Bioma é composto por diferentes formações vegetais nativas, predominantemente com fisionomia florestal, com destaque para as Florestas Ombrófilas Densa, Aberta e Mista, e as Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual, além dos ecossistemas associados, como vegetações de mangue e de restinga, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2015), a Mata Atlântica ocupava originalmente 1,3 milhões de km², abrangendo 17 estados da Federação, desde o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, seguindo o litoral brasileiro. Com o avanço do uso e ocupação do solo por atividades antrópicas, a cobertura vegetal original do bioma foi reduzida a 29%. Levando-se em consideração apenas o Estado do Rio de Janeiro, a vegetação nativa recobre 31% do seu território.

Considerando um recorte da biodiversidade sobre as plantas vasculares no Estado do Rio de Janeiro, segundo o sítio eletrônico do Projeto Flora e Funga do Brasil[9], elaborado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, ocorrem de 8.058 plantas vasculares, sendo 7.408 espécies de Angiospermas, 03 de Gimnospermas e 647 de Samambaias e Licófitas, num total de 232 famílias e 1.578 gêneros. Com relação ao endemismo, há registro 884 espécies endêmicas do Estado do Rio de Janeiro (Martinelli *et. al.*, 2018).

9 https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP

Figura 7.2.1-5 - Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros na Área de Estudo (AE) da duplicação da Rodovia BR-101/RJ, trecho do Km 416 ao Km 496+100



ii) Caracterização da Área de Estudo Regional- AER

Conforme exposto acima, a AER está totalmente inserida no Bioma Mata Atlântica. Segundo a classificação do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004a), a AE está inserida em áreas recobertas, majoritariamente, pela formação da Floresta Ombrófila Densa Submontana, com áreas de vegetação secundária e atividades agrícolas no extremo leste.

A análise, da versão atualizada do Mapa de vegetação do Brasil (IBGE, 2021), revela que a categoria mais representativa da AER pertence à associação entre Floresta Ombrófila Densa Submontana com vegetação secundária sem palmeiras e áreas de pecuária (pastagens), com exceção dos limites norte, noroeste e nordeste e porção central onde, devido à cota altitudinal, predomina a associação entre Floresta Ombrófila Densa Montana com vegetação secundária sem palmeiras e, de maneira reduzida, pastagens. No extremo oeste ocorre mancha representativa de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, mais uma vez relacionada à cota altitudinal, em associação com vegetação secundária sem palmeiras e com pastagens.

Em pequeno trecho no limite noroeste da AER ocorre uma mancha de Floresta Ombrófila Mista Montana, associada à vegetação secundária sem palmeiras e ao Refúgio Vegetacional Montano. Na faixa litorânea da AER, ocorrendo em pequenas manchas e de forma disjunta, ocorrem áreas recobertas por Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea, associadas a cursos d'água de maior porte, como rio Florestão, rio Ariró e rio do Meio (porção oeste), rio Ingaíba e rio do Furado (porção central), rio da Draga, rio Botafogo e rio Itingussu (porção leste), esses últimos também formando associação com Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre e áreas de pastagem, nos locais sem influência do regime de marés. No extremo leste também ocorre associação de Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea com herbácea, sob influência de cursos d'água sem determinação.

Em relação às áreas antropizadas com vegetação, ocorrem porções com influência urbana associadas à Floresta Ombrófila ou Formações Pioneiras ao longo da faixa litorânea, de maneira disjunta e em pequenas manchas. Áreas de agropecuária associadas à Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre ocorrem em duas manchas relevantes na porção central da AER e, também, associada com Floresta Ombrófila no extremo leste. O **Mapa 7.2.1-1** apresenta a classificação atual da vegetação segundo o IBGE (2021) na AER do empreendimento.

570.000

600.000

7.470.000

7.440.000

Bananal

Rio Claro

Paracambi

Piraí

Seropédica

Itaguaí

Rio de Janeiro

Mangaratiba

Angra dos Reis

Oceano Atântico

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

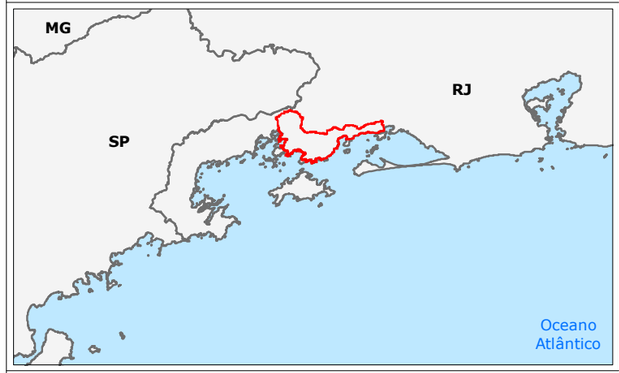
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local
- Área de Estudo Regional

Cobertura Vegetal

- Floresta Ombrófila Densa Montana
- Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Floresta Ombrófila Mista Montana
- Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre
- Formação Pioneira com influência fluviomarinha
- Indiscriminada
- Influência urbana
- Agropecuária
- Pecuária (pastagens)
- Vegetação Secundária



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Munipais do Estado do Rio de Janeiro.
IBGE, 2021. Vegetação do Brasil, 1:250:000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa de cobertura vegetal e uso do solo (IBGE, 2021)

Mapa	Revisão	Data
	V00	16/01/2024

Escala	Localização
1:220.000	Rio de Janeiro / RJ

Elaborado	Aprovado
Jéssica Costa de Jesus	Carla Conde

O mapeamento realizado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), denominado Mapa de Uso e Cobertura do Solo no Estado do Rio de Janeiro (INEAb, 2018), classifica a maior parte da AER como um contínuo de vegetação secundária em estágio médio e avançado de regeneração. Também ocorrem inúmeros fragmentos de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, dispersos por toda AER, de tamanhos variados, sendo o maior em torno de 300 hectares.

Também foram mapeadas onze localidades com afloramentos rochosos, nas áreas de maior declividade e em meio aos maciços de vegetação, ocorrendo nas porções central, norte, sul e noroeste da AER, com dimensões variando entre 2 e 15 hectares, além de faixas de cordão arenoso (praias). Também foram mapeados seis remanescentes de manguezais, associados aos rios Floresta, Ariró e Jurumim (porção oeste); rio do Meio (porção sudoeste); rios do Furado, Ingaíba e São Brás (porção central); rios da Draga, Botafogo e Itingussu (porção leste); rio dos Pereiras (porção leste); e rio Cação e outros cursos sem denominação (porção leste).

Dois fragmentos de reflorestamento de dimensões reduzidas (aproximadamente 5 e 11 hectares) localizados na porção central e outro no extremo leste da AER foram mapeados como áreas antrópicas. A classificação da vegetação na AER segundo o mapeamento do INEA (2018) é apresentada no **Mapa 7.2.1-2**.

São Paulo
Rio de Janeiro

600000
580000
7460000

Legenda

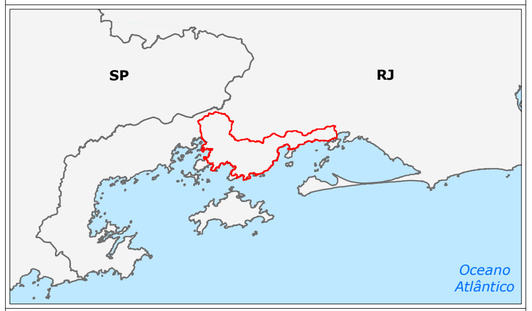
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local
- Área de Estudo Regional

Vegetação, Uso e Cobertura do Solo
- Mangue
- Massa d'água
- Silvicultura
- Áreas Antrópicas Agropastoris
- Antrópicas Agropastoris - Não Consolidado
- Áreas Antrópicas Não Agropastoris
- Áreas Naturais Florestadas
- Áreas Naturais - Não Florestadas



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
IBGE, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2018. Mapeamento da cobertura e uso das Regiões Hidrográficas (RH I e RH II), 1:25.000.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa de cobertura vegetal e uso do solo (INEA, 2018)

Mapa	Revisão	Data
3	V01	05/01/2024
Escala	**Localização**	
1:144.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Patrick Martins	Carla Conde	

Considerando o mapeamento do IBGE (2021), na AER do empreendimento ocorrem as seguintes formações vegetais: Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Submontana e Montana; Floresta Ombrófila Mista Montana; Refúgio Vegetacional Montano; Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea e herbácea; e Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre. A seguir são descritas essas tipologias vegetais.

- *FLORESTA OMBRÓFILA DENSA*

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada pela presença de fanerófitos, principalmente macrofanerófitos e mesofanerófitos, que são plantas lenhosas de alto porte com altura variando entre 20 e 50 metros, lianas lenhosas e epífitas ocorrendo em abundância. Sua principal característica são os ambientes ombrófilos, com elevadas temperaturas (média de 25°C) e precipitação bem distribuída ao longo do ano, com apenas 0 a 60 dias secos, entretanto não caracterizando seca biológica, segundo informações obtidas no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Densa foi subdividida em cinco formações, ordenadas segundo a hierarquia topográfica, que condiciona fisionomias diferentes, de acordo com as variações das faixas altimétricas: Formação Aluvial, Formação das Terras Baixas, Formação Submontana, Formação Montana e Formação Alto-Montana - situada acima dos limites estabelecidos para a formação (IBGE, op. cit.).

A Floresta Ombrófila Densa Montana é característica dos terrenos localizados entre 500 e 1.500 metros acima do nível do mar, caracterizada por apresentar estrutura florestal de dossel uniforme, com aproximadamente 20 metros de altura, representada por exemplares arbóreos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea (IBGE, 2012).

Na latitude da baía da Ilha Grande, a Floresta Ombrófila Densa Montana ocupa o alto dos planaltos e serras, sobre rochas do embasamento cristalino e rochas alcalinas. Assim, o relevo é fortemente dissecado, íngreme e de difícil acesso, com remanescentes em bom estado de conservação. O estrato dominante possui altura aproximada de 25 metros, com destaque para *Vochysia laurifolia*, *Cariniana estrellensis*, *Clethra scabra*, *Ocotea* spp., *Nectandra* spp., dentre as macrofanerófitas, e um estrato dominado de meso e nanofanerófitas com representantes das famílias Rubiaceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Arecaceae (gêneros *Euterpe*, *Geonoma* e *Bactris*), Bromeliaceae e pteridófitas, com destaque para os gêneros *Asplenium*, *Blechnum*, *Alsophila* e *Cyathea* (INEA, 2015).

A Floresta Ombrófila Densa Submontana situa-se entre 50 e 500 metros acima do nível do mar. Ocupa locais dissecados com relevo montanhoso e planaltos com solos de profundidade mediana, recobertos por vegetação de porte florestal com fanerófitos de altura uniforme, raramente ultrapassando 30 metros de altura. A submata é composta por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade (IBGE, 2012).

No Estado do Rio de Janeiro, a Floresta Ombrófila Densa Submontana ocorre nas encostas das serras da Bocaina, da Tiririca, da Tijuca e da Pedra Branca, além de maciços isolados como o do Tinguá, Mendanha, Gericinó, Serra do Garcia e encostas interiorizadas da Serra dos Órgãos e Serra das Araras, sob influência da massa tropical marítima. Apesar disso, tal formação apresenta características mais secas do que a vegetação localizada em áreas mais elevadas, implicando em florestas com menor porte e menor estratificação, a exceção dos vales, que concentram mais umidade e a vegetação apresenta maior porte, semelhante às florestas ombrófilas montanas (INEA, 2015).

Especificamente na região de estudo, ocorre regime pluviométrico bastante intenso, fazendo com que a Floresta Ombrófila Densa Submontana apresente semelhanças com as formações montanas. Assim, nas escarpas voltadas ao litoral, encontra-se maior diversidade de espécies arbóreas. A complexidade estrutural e o porte da vegetação aumentam ainda mais em altitudes mais elevadas, sendo as espécies *Cedrela odorata*, *Cedrela fissilis*, *Piptadenia* sp., *Cryptocarya moschata*, *Hymenaea courbaril*, *Aspidosperma* sp., *Andira anthelmia*, *Cabralea canjerana*, *Ceiba speciosa*, *Nectandra reticulata*, *Plathymenia reticulata*, *Vochysia tucanorum*, *Miconia theaezans*, *Virola bicuhyba*, *Cariniana estrellensis*, *Persea willdenovii*, dentre outras, características de estágios avançados (INEA, 2015).

Ocorrem também um estrato inferior, entre 5 e 10 metros de altura, e um estrato médio, entre 15 e 20 metros de altura, com alta diversidade de epífitas das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae, Cactaceae e Araceae. No sub-bosque destacam-se as espécies ameaçadas *Euterpe edulis* e *Dicksonia sellowiana*, além de bambus e espécies da família Rutaceae. Já nas áreas de vale, onde a maior umidade propicia o crescimento de vegetação de maior porte, podendo atingir mais de 30 metros de altura, destacam-se *Alchornea triplinervia*, *Croton floribundus*, *Cecropia* sp., *Miconia theaezans*, dentre outros, sendo uma vegetação mais alterada pela ação antrópica (INEA, 2015).

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas está situada entre 5 e 50 metros acima do nível do mar, em locais com terrenos sedimentares do terciário ou quaternário, formado por terraços, planícies e depressões aplanadas não sujeitas às inundações. Apresenta florística típica, com destaque para os gêneros *Ficus*, *Alchornea* e *Handroanthus*, além da espécie *Tapirira guianensis*. Na região de estudo, ocorre em terrenos quaternários

localizados pouco acima do nível do mar, em planícies provenientes do assoreamento ocasionado pela erosão das serras costeiras e nas enseadas marítimas, com destaque para *Calophyllum brasiliense* e *Ficus cestrifolia* (IBGE, 2012).

Na região de Parati, a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas apresenta, em matas com solo bem drenado, o predomínio de *Cecropia pachystachya* e espécies da família Arecaceae. Em localidades desmatadas e ocupadas atualmente por vegetação pioneira, predomina a samambaia *Pteridium* sp. (MMA, 2006).

- *FLORESTA OMBRÓFILA MISTA*

A Floresta Ombrófila Mista ou floresta de Araucária, também conhecida popularmente como mata-de-araucária ou pinheiral, é típica dos planaltos dos três estados da Região Sul do Brasil, porém, apresenta maciços descontínuos ou disjunções florísticas em refúgios existentes nas serras de Paranapiacaba, Bocaina e Mantiqueira, localizadas nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, como é o caso de pequena mancha existente na AER. Na composição florística desta formação predominam gêneros primitivos como *Drymis*, *Araucaria* e *Podocarpus* (IBGE, 2012 e Rizzini, 1979).

Nesta formação, a Floresta Ombrófila Densa se combina com a araucária, espécie predominante no estrato superior da floresta que pode atingir até 30 metros de altura, ocorrendo espécies típicas da Floresta Pluvial Tropical Atlântica nos estratos inferiores e grande quantidade de epífitas. A Floresta Ombrófila Mista Montana está situada entre os 400 e 1.000 metros acima do nível do mar (IBGE, 2012 e Rizzini, 1979).

- *FORMAÇÕES PIONEIRAS*

Trata-se de vegetação de primeira ocupação e com caráter edáfico, ou seja, está presente em terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, em aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios e em solos ribeirinhos aluviais e lacustres. Ocorrem ao longo do litoral brasileiro ou em planícies fluviais e ao redor das depressões aluviais, como pântanos, lagunas e lagoas. É uma vegetação que ocupa terrenos instáveis, por isso em constante sucessão, formada por terófitos, criptófitos (geófitos e/ou hidrófitos), hemicriptófitos, caméfitos e nanofanerófitos (IBGE, 2012).

Como exemplos desta formação, tem-se as vegetações da orla marítima e dos pântanos, que apresentam semelhanças em qualquer latitude ou longitude do território nacional, com espécies adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente pioneiro, como os gêneros *Remirea* em praias, *Salicornia* em áreas psamófilas, *Rhizophora* e *Avicennia* nos manguezais e *Typha* nas áreas pantanosas (IBGE, 2012).

A vegetação com influência fluviomarinha é formada por manguezais e campos salinos. Na AER ocorrem manguezais, que apresentam uma comunidade microfanerófitica característica de ambiente salobro, localizada na desembocadura de rios e regatos no mar. No solo limoso cresce vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas, com predomínio de *Rhizophora mangle* em áreas mais salinas, seguido de *Avicennia* sp. e *Laguncularia racemosa*, esta última ocorrendo em localidades mais altas, expostas à água salobra apenas na maré-cheia (IBGE, 2012).

Na AER, os Manguezais encontram-se reduzidos e degradados por ação antrópica, apresentando estrato arbustivo arbóreo composto por *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*. Nas margens da formação, ocorrem *Acrostichum aureum*, *Annona glabra*, *Hibiscus pernambucensis*, *Schinus terebinthifolia* e *Typha domingensis* (MMA, 2006).

A vegetação com influência fluvial ocorre em planícies aluviais sob efeito das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou em depressões alagáveis anualmente. Nesses locais, a comunidade vegetal varia de acordo com a quantidade de água empoçada e o tempo de permanência, ocorrendo desde a pantanosa criptofítica (hidrófitos) até os terraços alagáveis temporariamente de terófitos, geófitos e caméfitos. Os gêneros *Typha*, *Cyperus* e *Juncus* dominam as depressões brejosas no Brasil. Em planícies alagáveis mais bem-drenadas, ocorrem comunidades campestres formado pelos gêneros *Panicum* e *Paspalum*. Em terraços mais enxutos, ocorrem nanofanerófitos dos gêneros *Acacia* e *Mimosa* e representantes das famílias pioneiras Solanaceae, Asteraceae, Myrtaceae e outras (IBGE, 2012).

- *REFÚGIO VEGETACIONAL MONTANO*

Ocorre associado à mancha de Floresta Ombrófila Mista Montana na AER. Trata-se de refúgio ecológico, definido como qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico-ecológico da flora dominante na região fito ecológica. Geralmente, são formados por vegetação relíquia com espécies endêmicas, como por exemplo, as comunidades vegetais localizadas em altitudes superiores a 1.800 metros ou cumes litólicos das serras (IBGE, 2012), como é o caso na região da AER, onde ocorre vegetação associada a afloramento rochoso.

iii) Florística

A análise florística das espécies com possível ocorrência na AER do empreendimento identificou 1.600 táxons, pertencentes a 155 famílias botânicas e 665 gêneros. Desses, 1.542 são nativos, 48 são exóticos, sendo 10 cultivados e 38 naturalizados, 09 não possuem ocorrência confirmada no Brasil e 01 não possui dados de distribuição, segundo o Projeto Flora e Funga do Brasil.

A ocorrência das espécies nas Unidades de Conservação apresentou a seguinte distribuição: a Área de Proteção Ambiental Tamoios possui registro de 02 espécies, a Estação Ecológica de Tamoios possui 118 registros, o Parque Estadual Cunhambebe 196 registros, a Área de Proteção Ambiental Mangaratiba 375 registros e o Parque Natural Municipal da Mata Atlântica apresentou 07 registros. Os registros de ocorrência no município de Angra dos Reis somaram 803 espécies, no município de Mangaratiba 847, segundo a Rede speciesLink. Destaca-se que uma mesma espécie pode ter registro de coleta em mais de um município da AE.

As 10 famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies foram: Fabaceae com 124 espécies (7,8% do total de espécies); Bromeliaceae com 94 (5,9%), Orchidaceae com 76 (4,8%); Myrtaceae com 75 espécies (4,7%); Rubiaceae com 65 (4,1%); Melastomataceae com 57 (3,6%); Asteraceae com 55 (3,4%); Solanaceae com 43 (2,7%); Malvaceae com 37 (2,3%); e Lauraceae com 34 espécies (2,1%), conforme apresentado na **Figura 7.2.1-6**. Destaca-se que 11 famílias apresentaram seis espécies cada, 07 famílias apresentaram cinco espécies cada, 12 famílias apresentaram quatro espécies cada, 08 famílias apresentaram três espécies cada, 28 famílias apresentaram duas espécies cada e 38 famílias apresentaram uma espécie cada e não foram destacadas no gráfico.

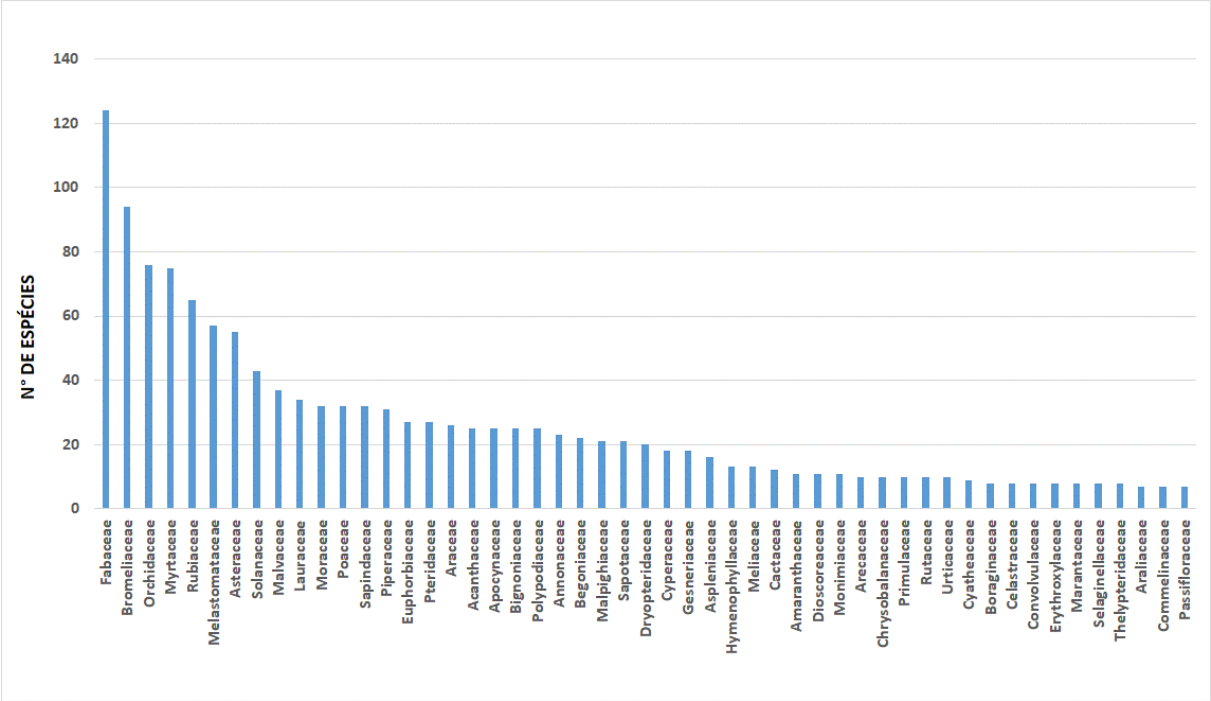


Figura 7.2.1-6 - Famílias mais ricas e seus respectivos números de espécies na AER no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100.

Fonte: Rede SpeciesLink < https://specieslink.net/search/>, Acesso em Abril de 2023

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Com relação à distribuição em cada uma das formas de vida, tem-se o registro de 520 espécies de ervas, 367 espécies de árvores, 198 espécies que se apresentam como arbusto ou árvore, 159 lianas, 153 arbustos, 57 subarbustos, 44 espécies que se apresentam como arbusto ou subarbusto, 23 espécies que se apresentam como erva ou subarbusto, 14 espécies que se apresentam como erva ou liana, 13 espécies que se apresentam como arbusto ou liana, 08 espécies que se apresentam como arbusto ou erva, 06 palmeiras, 05 espécies que se apresentam como arbusto, árvore ou subarbusto, 05 espécies que se apresentam como arbusto, erva ou subarbusto, 05 espécies que se apresentam como liana ou subarbusto, 04 espécies que se apresentam como erva, subarbusto ou suculenta, 03 espécies que se apresentam como arbusto, árvore ou liana, 03 espécies que se apresentam como subarbusto ou suculenta, 02 espécies que se apresentam como árvore ou liana, 01 espécie que se apresenta como arbusto, erva, liana ou subarbusto, 01 espécie que se apresenta como arbusto, liana ou subarbusto, 01 espécie que se apresenta como arbusto ou suculenta, 01 espécie que se apresenta como erva, liana ou subarbusto, 01 espécie que se apresenta como erva ou suculenta e 06 espécies que não apresentaram informações sobre a forma de vida.

iv) Espécies Ameaçadas

Dentre os 1.600 táxons de provável ocorrência na AER, 191 espécies apresentam algum grau de ameaça de extinção, sendo 46 constantes apenas na lista federal, 33 constando apenas na lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN), 94 apenas na lista da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Selvagens (CITES), 01 constando tanto na lista da CITES quanto da IUCN, 12 constando tanto na lista federal quanto na IUCN , 05 constando tanta na lista federal quanto na listagem da CITES e apenas 01 constando nas três listagens.

Analisando apenas a lista federal (MMA,2022), têm-se 06 espécies consideradas criticamente ameaçadas: *Adenocalymma ubatubense*, *Canistropsis elata*, *Fernseea bocainensis*, *Nidularium mangaratibense*, *Salacia mosenii* e *Pouteria butyrocarpa*. Outras 39 espécies são consideradas em perigo e 26 foram classificadas como vulnerável.

Já na listagem da IUCN, 02 são consideradas criticamente em perigo: *Mollinedia gilgiana* e *Myrcia arachnicola*. Outras 21 foram classificadas como em perigo e 23 como vulnerável. A listagem completa de espécies com algum grau de ameaça e de provável ocorrência na AER é apresentada no **Quadro 7.2.1-2.**

A análise da listagem da CITES apontou a provável ocorrência na AER de uma espécie constante no **Apêndice I**: *Dalbergia nigra*. No **Apêndice I** estão incluídas todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou podem ser afetadas pelo comércio. O restante, 101 táxons, consta no **Apêndice II**, como destaque para as espécies das famílias Cactaceae e Orchidaceae, e os gêneros *Cedrela*, *Cyathea*, *Alsophila*, dentre outros. No **Apêndice II** estão todas as espécies que, embora não estejam necessariamente ameaçadas de extinção, podem vir a sê-lo, a menos que o comércio de exemplares dessas espécies esteja sujeito à regulamentação estrita, a fim de evitar a utilização incompatível com a manutenção de suas populações.

Quadro 7.2.1-2 – Espécies nativas com algum grau de ameaça de extinção, ou presentes nos apêndices CITES, com potencial ocorrência na AER, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	PORTARIA MMA N° 148/2022	IUCN	CITES	REDE SPECIESLINK					PLANO DE MANEJO		
							APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Acanthaceae	*Justicia tijucensis*	V.A.W.Graham	subarbusto	VU									X	
Acanthaceae	*Staurogyne itatiaiae*	(Wawra) Leonard	arbusto, subarbusto	EN					X					
Amaryllidaceae	*Griffinia intermedia*	Lindl.	erva	EN	EN						X			
Amaryllidaceae	*Hippeastrum breviflorum*	Herb.	erva	EN									X	
Amaryllidaceae	*Hippeastrum striatum*	(Lam.) Moore	erva	EN						X				
Anacardiaceae	*Spondias admirabilis*	J.D.Mitch. & Daly	árvore	EN	EN						X			
Annonaceae	*Annona parviflora*	(A.St.-Hil.) H.Rainer	arbusto	VU					X				X	
Annonaceae	*Guatteria latifolia*	R.E.Fr.	árvore	EN	EN					X				
Annonaceae	*Trigynaea oblongifolia*	Schltdl.	arbusto, árvore	EN					X	X				
Apocynaceae	*Matelea marcoassisii*	Fontella	liana	VU					X					
Araceae	*Anthurium langsdorffii*	Schott	erva	EN					X					
Arecaceae	*Euterpe edulis*	Mart.	palmeira	VU				X	X			X		X
Aristolochiaceae	*Aristolochia odora*	Steud.	liana	VU						X				
Asteraceae	*Mikania argyreiae*	DC.	liana	VU							X			
Bignoniaceae	*Adenocalymma ubatubense*	Assis & Semir	liana	CR						X				
Bignoniaceae	*Tabebuia cassinoides*	(Lam.) DC.	árvore	VU				X	X		X	X		X
Boraginaceae	*Cordia ochnacea*	DC.	árvore	EN	EN					X				
Bromeliaceae	*Billbergia brasiliensis*	L.B.Sm.	erva	EN	DD								X	
Bromeliaceae	*Canistropsis elata*	(E.Pereira & Leme) Leme	erva	CR						X				
Bromeliaceae	*Fernseea bocainensis*	E.Pereira & Moutinho	erva	CR				X	X			X		
Bromeliaceae	*Fernseea itatiaiae*	(Wawra) Baker	erva	EN						X				
Bromeliaceae	*Neoregelia hoehneana*	L.B.Sm.	erva	EN						X				
Bromeliaceae	*Nidularium bocainense*	Leme	erva	EN					X					
Bromeliaceae	*Nidularium mangaratibense*	Leme	erva	CR					X	X	X			
Bromeliaceae	*Nidularium serratum*	Leme	erva	VU						X				
Bromeliaceae	*Vriesea gracilior*	(L.B.Sm.) Leme	erva	VU						X				
Bromeliaceae	*Wittrockia superba*	Lindm.	erva	EN						X				
Burseraceae	*Protium icicariba*	(DC.) Marchand	árvore	NA							X			
Cactaceae	*Epiphyllum phyllanthus*	(L.) Haw.	erva, subarbusto, suculenta	NA	LC	Apêndice II					X		X	
Cactaceae	*Lepismium cruciforme*	(Vell.) Miq.	erva, suculenta	NA	LC	Apêndice II					X			
Cactaceae	*Opuntia monacantha*	Haw.	arbusto, suculenta	NA	LC	Apêndice II					X			
Cactaceae	*Pilosocereus arrabidae*	(Lem.) Byles & Rowley	arbusto	NA	NT	Apêndice II					X			

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	PORTARIA MMA N° 148/2022	IUCN	CITES	REDE SPECIESLINK					PLANO DE MANEJO		
							APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Cactaceae	*Rhipsalis elliptica*	G.Lindb. ex K.Schum.	erva, subarbusto, suculenta	NA	LC	Apêndice II		X		X	X	X		
Cactaceae	*Rhipsalis neves-armondii*	K.Schum.	subarbusto, suculenta	NA	LC	Apêndice II					X			
Cactaceae	*Rhipsalis oblonga*	Loefgr.	subarbusto, suculenta	NA	VU	Apêndice II							X	
Cactaceae	*Rhipsalis pachyptera*	Pfeiff.	subarbusto, suculenta	NA	LC	Apêndice II				X	X		X	
Cactaceae	*Rhipsalis paradoxa*	(Salm-Dyck ex Pfeiff.) Salm-Dyck	erva, subarbusto, suculenta	NA	LC	Apêndice II			X		X		X	
Cactaceae	*Rhipsalis teres*	(Vell.) Steud.	erva, subarbusto, suculenta	NA		Apêndice II				X	X		X	
Cactaceae	*Selenicereus setaceus*	(Salm-Dyck) Berg	liana	NA		Apêndice II					X			
Calophyllaceae	*Kielmeyera rizziniana*	Saddi	árvore	EN	EN					X				
Celastraceae	*Salacia mosenii*	A.C. Sm.	liana	CR					X					
Chrysobalanaceae	*Couepia schottii*	Fritsch	árvore	EN	VU				X		X			
Combretaceae	*Terminalia januariensis*	DC.	árvore	NA	VU				X					
Cyatheaceae	*Alsophila sternbergii*	(Sternb.) D.S.Conant	árvore	NA		Apêndice II							X	
Cyatheaceae	*Cyathea atrovirens*	(Langsd. & Fisch.) Domin	arbusto	NA		Apêndice II					X			
Cyatheaceae	*Cyathea corcovadensis*	(Raddi) Domin	arbusto	NA		Apêndice II			X		X			
Cyatheaceae	*Cyathea delgadii*	Sternb.	arbusto	NA		Apêndice II			X	X	X			
Cyatheaceae	*Cyathea glaziovii*	(Fée) Domin	arbusto	NA		Apêndice II			X		X		X	
Cyatheaceae	*Cyathea hirsuta*	C. Presl	arbusto	NA		Apêndice II					X			
Cyatheaceae	*Cyathea leucofolis*	Domin	arbusto	NA		Apêndice II			X	X	X			
Cyatheaceae	*Cyathea microdonta*	(Desv.) Domin	arbusto	NA		Apêndice II			X	X	X		X	
Cyatheaceae	*Cyathea phalerata*	Mart.	arbusto	NA		Apêndice II			X	X	X			
Dichapetalaceae	*Stephanopodium estrellense*	Baill.	árvore	EN	EN					X				
Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana*	Hook.	árvore	EN		Apêndice II		X	X			X		
Euphorbiaceae	*Algernonia brasiliensis*	Baill.	arbusto, árvore	VU	VU						X			
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	(Vell.) AllemÃ£o ex Benth.	árvore	VU	VU	Apêndice I		X	X			X		X
Fabaceae	*Inga cordistipula*	Mart.	árvore	VU	VU					X				
Fabaceae	*Inga lanceifolia*	Benth.	arbusto, árvore	NA	EN				X	X	X			
Fabaceae	*Inga maritima*	Benth.	arbusto, árvore	EN	EN					X	X			
Fabaceae	*Melanoxylon brauna*	Schott	árvore	VU				X				X		
Fabaceae	*Paubrasilia echinata*	(Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	árvore	EN	EN					X				
Fabaceae	*Pseudopiptadenia contorta*	(DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	árvore	NA		Apêndice II			X	X	X			
Fabaceae	*Pseudopiptadenia leptostachya*	(Benth.) Rauschert	árvore	NA		Apêndice II			X		X			

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	PORTARIA MMA N° 148/2022	IUCN	CITES	REDE SPECIESLINK					PLANO DE MANEJO		
							APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Fabaceae	*Tachigali pilgeriana*	(Harms) Oliveira-Filho	árvore	NA	EN				X		X			
Gesneriaceae	*Codonanthe carnosa*	(Gardner) Hanst.	subarbusto	VU									X	
Gesneriaceae	*Codonanthe venosa*	Chautems	subarbusto	VU									X	
Lauraceae	*Beilschmiedia rigida*	(Mez) Kosterm.	árvore	EN					X		X			
Lauraceae	*Ocotea catharinensis*	Mez	árvore	VU	VU				X					
Lauraceae	*Ocotea odorifera*	(Vell.) Rohwer	árvore	EN					X	X				
Lauraceae	*Ocotea porosa*	(Nees & Mart.) Barroso	árvore	EN	VU				X					
Lauraceae	*Urbanodendron bahiense*	(Meisn.) Rohwer	árvore	EN	EN					X				X
Lauraceae	*Urbanodendron verrucosum*	(Nees) Mez	árvore	NA	VU						X			
Lecythidaceae	*Cariniana legalis*	(Mart.) Kuntze	árvore	EN	VU			X	X		X	X		
Malpighiaceae	*Heteropterys ternstroemiifolia*	A.Juss.	liana	EN					X		X			
Marantaceae	*Ischnosiphon ovatus*	KÃ¶rn.	erva	EN						X	X			
Melastomataceae	*Mouriri doriana*	Saldanha ex Cogn.	árvore	EN	EN					X				
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Vell.	árvore	VU	VU	Apêndice II			X	X				X
Meliaceae	*Cedrela odorata*	L.	árvore	VU		Apêndice II			X	X				
Meliaceae	*Trichilia casaretti*	C.DC.	arbusto, árvore	NA	VU				X	X	X			
Meliaceae	*Trichilia silvatica*	C.DC.	arbusto, árvore	NA	VU				X	X				
Monimiaceae	*Mollinedia gilgiana*	Perkins	árvore	NA	CR				X					
Monimiaceae	*Mollinedia glabra*	(Spreng.) Perkins	arbusto, árvore	NA	VU					X	X			
Moraceae	*Brosimum glaziovii*	Taub.	arbusto, árvore	NA	EN				X					
Moraceae	*Ficus cyclophylla*	(Miq.) Miq.	árvore	NA	EN				X	X	X			
Moraceae	*Ficus pulchella*	Schott	árvore	NA	VU			X	X	X		X		
Myristicaceae	*Virola bicuhyba*	(Schott ex Spreng.) Warb.	árvore	EN						X				X
Myrtaceae	*Campomanesia phaea*	(O.Berg) Landrum	árvore	NA	VU				X					
Myrtaceae	*Eugenia disperma*	Vell.	árvore	EN						X				
Myrtaceae	*Eugenia prasina*	O.Berg	árvore	NA	VU				X	X	X			
Myrtaceae	*Myrcia arachnicola*	(Sobral & M.C. Souza) A.R.Lourenço & E.Lucas	árvore	NA	CR						X			
Myrtaceae	*Myrcia carioca*	A.R.Lourenço & E.Lucas	arbusto, árvore	VU	VU						X			
Myrtaceae	*Myrcia insigniflora*	M.F.Santos	árvore	NA	VU					X				
Myrtaceae	*Myrcia laxiflora*	Cambess.	árvore	NA	EN					X	X			
Myrtaceae	*Myrcia ovata*	Cambess.	árvore	NA	VU						X			
Myrtaceae	*Myrcia pubipetala*	Miq.	árvore	NA	VU					X	X			
Myrtaceae	*Neomitranthes amblymitra*	(Burret) Mattos	árvore	EN						X				
Myrtaceae	*Plinia edulis*	(Vell.) Sobral	árvore	VU						X				

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	PORTARIA MMA N° 148/2022	IUCN	CITES	REDE SPECIESLINK					PLANO DE MANEJO		
							APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Orchidaceae	*Acianthera bidentula*	(Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Acianthera pubescens*	(Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Anathallis microphyta*	(Barb.Rodr.) C.O.Azevedo & van den Berg	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Anathallis paranapiacabensis*	(Hoehne) F.Barros	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Anathallis rubens*	(Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Aspidogyne kuczynskii*	(Porsch) Garay	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Bulbophyllum micranthum*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Campylocentrum sellowii*	(Rchb.f.) Rolfe	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Catasetum discolor*	(Lindl.) Lindl.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Catasetum hookeri*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Catasetum luridum*	(Link. & Otto) Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Catasetum macrocarpum*	Rich. ex Kunth	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Cattleya forbesii*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X	X	X		X	
Orchidaceae	*Cattleya guttata*	Lindl.	erva	VU		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Cirrhaea fuscolutea*	Lindl.	erva	EN		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Cyclopogon longibracteatus*	(Barb.Rodr.) Schltr.	erva	NA	LC	Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Cyclopogon variegatus*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II		X				X		
Orchidaceae	*Elleanthus brasiliensis*	(Lindl.) Rchb.f.	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Eltroplectris calcarata*	(Sw.) Garay & Sweet	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Eltroplectris janeirensis*	(Porto & Brade) Pabst	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Eltroplectris triloba*	(Lindl.) Pabst	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Encyclia linearifolioides*	(Kraenzl.) Hoehne	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Encyclia oncidioides*	(Lindl.) Schltr.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Epidendrum armeniacum*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Epidendrum densiflorum*	Hook.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Epidendrum denticulatum*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Epidendrum filicaule*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Epidendrum fulgens*	Brongn.	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Epidendrum nocturnum*	Jacq.	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Epidendrum nutans*	(Lindl.) Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X				X	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	PORTARIA MMA N° 148/2022	IUCN	CITES	REDE SPECIESLINK					PLANO DE MANEJO		
							APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Orchidaceae	*Epidendrum orchidiflorum*	(Salzm.) Lindl.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Epidendrum pseudodifforme*	Hoehne & Schltr.	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Epidendrum ramosum*	Jacq.	erva	NA	LC	Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Epidendrum rodriguesii*	Cogn.	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Epidendrum secundum*	Jacq.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Eulophia alta*	(L.) Fawc. & Rendle	erva	NA		Apêndice II			X	X				
Orchidaceae	*Gomesa cornigera*	(Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	erva	NA		Apêndice II			X		X		X	
Orchidaceae	*Gomesa flexuosa*	(Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Gomesa recurva*	R.Br.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Gomesa uniflora*	(Booth ex Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Habenaria fluminensis*	Hoehne	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Habenaria petalodes*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Habenaria repens*	Nutt.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Lankesterella ceracifolia*	(Barb.Rodr.) Mansf.	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Leptotes bicolor*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Liparis nervosa*	(Thumb.) Lindl.	erva	NA		Apêndice II		X		X	X	X		
Orchidaceae	*Malaxis pubescens*	(Lindl.) Kuntze	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Masdevallia curtipes*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Maxillaria brasiliensis*	Brieger & Illg	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Maxillaria parviflora*	(Poepp. & Endl.) Garay	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Maxillaria valenzuelana*	(A.Rich.) Nash.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Miltonia ×cogniauxiae*	Peeters ex Cogn. & A.Gooss.	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Notylia pubescens*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Octomeria aloefolia*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Octomeria diaphana*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Octomeria grandiflora*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Octomeria juncifolia*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Octomeria linearifolia*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II			X					
Orchidaceae	*Octomeria rotundiglossa*	Hoehne	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*	(Lindl.) Lindl.	erva	NA		Apêndice II		X	X	X	X	X		
Orchidaceae	*Pabstiella fusca*	(Lindl.) Chiron & Xim.Bols.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Pabstiella granulosa*	(Barb.Rodr.) Chiron & Xim.Bols.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Pabstiella lineolata*	(Barb.Rodr.) Luer	erva	NA		Apêndice II			X				X	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	PORTARIA MMA N° 148/2022	IUCN	CITES	REDE SPECIESLINK					PLANO DE MANEJO		
							APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Orchidaceae	*Pelexia novofriburgensis*	(Rchb.f.) Garay	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Polystachya concreta*	(Jacq.) Garay & Sweet	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Prosthechea fragrans*	(Sw.) W.E.Higgins	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Prosthechea vespa*	(Vell.) W.E.Higgins	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Psilochilus modestus*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Pteroglossa glazioviana*	Xim.Bols.	erva	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Rodriguezia bracteata*	(Vell.) Hoehne	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Rodriguezia decora*	(Lem.) Rchb.f.	erva	NA		Apêndice II				X				
Orchidaceae	*Scaphyglottis modesta*	(Rchb.f.) Schltr.	erva	NA		Apêndice II					X		X	
Orchidaceae	*Stanhopea guttulata*	Lindl.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Stelis megantha*	Barb.Rodr.	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Orchidaceae	*Vanilla bahiana*	Hoehne	liana	NA		Apêndice II					X			
Orchidaceae	*Zootrophion atropurpureum*	(Lindl.) Luer	erva	NA		Apêndice II			X				X	
Poaceae	*Reitzia smithii*	Swallen	erva	VU							X			
Podocarpaceae	*Podocarpus sellowii*	Klotzsch ex Endl.	árvore	NA	EN						X			
Proteaceae	*Roupala sculpta*	Sleumer	árvore	EN	EN					X				
Pteridaceae	*Adiantum mynsseniae*	J.Prado	erva	EN							X		X	
Pteridaceae	*Cheilanthes incisa*	Kunze ex Mett.	erva	EN					X		X		X	
Rubiaceae	*Coussarea accedens*	Müll.Arg.	arbusto, árvore	VU	VU					X				
Rubiaceae	*Melanopsidium nigrum*	Colla	arbusto, árvore	VU					X	X	X			
Rubiaceae	*Psychotria glaziovii*	Müll.Arg.	arbusto, árvore	VU	VU					X	X			
Rubiaceae	*Rudgea coronata*	(Vell.) Müll.Arg.	arbusto, árvore	NA	LC						X		X	
Rubiaceae	*Rudgea insignis*	Müll.Arg.	arbusto, árvore	VU						X				
Rubiaceae	*Rudgea jasminoides*	(Cham.) Benth.	arbusto, árvore	NA						X				
Rubiaceae	*Rustia gracilis*	K.Schum.	árvore	EN	EN					X				
Rutaceae	*Conchocarpus macrocarpus*	(Engl.) Kallunki & Pirani	arbusto, árvore	EN	EN					X				
Sapindaceae	*Cupania concolor*	Radlk.	árvore	NA						X	X			
Sapindaceae	*Cupania furfuracea*	Radlk.	árvore	NA						X				
Sapotaceae	*Pouteria butyrocarpa*	(Kuhlm.) T.D.Penn.	árvore	CR										X
Sapotaceae	*Pradosia kuhlmannii*	Toledo	árvore	EN	EN				X	X	X			
Solanaceae	*Solanum paralum*	Bohs	arbusto	EN	EN				X				X	

Legendas: Portaria MMA N° 443/2014 – VU: vulnerável; EN: em perigo; CR: criticamente em perigo. IUCN – LC: segura ou pouco preocupante; NT: quase ameaçada; DD: deficiência de dados; VU: vulnerável; EN: em perigo; CR: em perigo crítico.
Fonte: Rede SpeciesLink < https://specieslink.net/search/>, Acesso em Abril de 2023
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

v) Endemismos

Para detecção de espécies endêmicas, utilizou-se o Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro (MARTINELLI *et al.*, 2018). Assim, dentre as 1.600 espécies com provável ocorrência na AER, 34 são consideradas endêmicas do Estado do Rio de Janeiro. Destas, 12 espécies são ervas, com destaque para a família Bromeliaceae; 13 são arbustos, 05 são árvores, 02 são lianas, uma é um subarbusto e uma pode se apresentar tanto como arbusto quanto como árvore.

Das 34 espécies endêmicas com possível ocorrência na AER, 07 também apresentam algum grau de ameaça de extinção (*Griffinia intermedia*, *Annona parviflora*, *Billbergia brasiliensis*, *Canistropsis elata*, *Nidularium mangaratibense*, *Heteropterys ternstroemiifolia* e *Rudgea insignis*) e 05 são consideradas raras no território nacional (*Begonia rubropilosa*, *Nidularium mangaratibense*, *Nidularium viridipetalum*, *Heteropterys ternstroemiifolia* e *Piper giordanoi* [**Quadro 7.2.1-3**]).

Quadro 7.2.1-3 - Espécies nativas consideradas endêmicas do Estado do Rio de Janeiro e com possível ocorrência na AER, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	REDE SPECIESLINK						PLANO DE MANEJO		
				APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	MUNICÍPIO ITAGUAÍ	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Amaryllidaceae	*Griffinia intermedia*	Lindl.	erva					X				
Annonaceae	*Annona parviflora*	(A.St.-Hil.) H.Rainer	arbusto			X					X	
Annonaceae	*Duguetia pohliana*	Mart.	árvore				X					
Araliaceae	*Dendropanax heterophyllus*	(Marchal) Frodin	arbusto				X					
Asteraceae	*Austrocritonia taunayana*	(Glaz. ex B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	arbusto				X					
Asteraceae	*Trichogoniopsis podocarpa*	(DC.) R.M.King & H.Rob.	arbusto					X				
Begoniaceae	*Begonia olsoniae*	L.B.Sm. & B.G.Schub.	erva				X					
Begoniaceae	*Begonia rubropilosa*	A.DC.	erva			X	X	X				
Begoniaceae	*Begonia sanguinea*	Raddi	subarbusto					X				
Bromeliaceae	*Billbergia brasiliensis*	L.B.Sm.	erva								X	
Bromeliaceae	*Canistropsis elata*	(E.Pereira & Leme) Leme	erva				X					
Bromeliaceae	*Canistropsis pulcherrima*	(E.Pereira & Leme) Leme	erva					X				
Bromeliaceae	*Neoregelia sapiatibensis*	E.Pereira & I.A.Penna	erva				X					
Bromeliaceae	*Nidularium angustifolium*	Ule	erva				X	X			X	
Bromeliaceae	*Nidularium mangaratibense*	Leme	erva			X	X	X				
Bromeliaceae	*Nidularium viridipetalum*	Leme	erva				X					
Erythroxylaceae	*Erythroxylum ovalifolium*	Peyr.	arbusto		X		X	X				
Gesneriaceae	*Besleria fluminensis*	Brade	arbusto				X					
Gesneriaceae	*Besleria melancholica*	(Vell.) C.V.Morton	arbusto				X					
Iridaceae	*Neomarica northiana*	(Schneev.) Sprague	erva					X				
Malpighiaceae	*Heteropterys ternstroemiifolia*	A.Juss.	liana			X		X				
Malpighiaceae	*Stigmaphyllon affine*	A.Juss.	liana					X				
Malvaceae	*Abutilon esculentum*	A.St.-Hil.	arbusto					X				
Malvaceae	*Callianthe sellowiana*	(Klotzsch) Donnel	arbusto								X	
Melastomataceae	*Bertolonia valenteana*	Baumgratz	erva				X					
Melastomataceae	*Meriania glazioviana*	Cogn.	árvore				X					
Melastomataceae	*Meriania longipes*	Triana	árvore				X					
Myrtaceae	*Eugenia brachysepala*	Kiaersk.	árvore					X				
Myrtaceae	*Eugenia marambaiensis*	M.C.Souza & M.P.Lima	árvore					X				
Ochnaceae	*Ouratea miersii*	(Planch.) Engl.	arbusto					X				
Piperaceae	*Piper giordanoi*	E.F.Guim. & D.Monteiro	arbusto					X				
Rubiaceae	*Psychotria tenuinervis*	Müll.Arg.	arbusto					X				
Rubiaceae	*Rudgea insignis*	Müll.Arg.	arbusto, árvore				X					
Sapindaceae	*Allophylus heterophyllus*	(Cambess.) Radlk.	arbusto				X					

Fonte: Rede SpeciesLink < https://specieslink.net/search/>, Acesso em Abril de 2023

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

vi) Espécies Raras

Com relação às espécies raras, foram identificados 20 táxons com possível ocorrência na AER e que constam na publicação de GIULIETTI *et al*. (2009), "Plantas Raras do Brasil", que analisa a raridade na distribuição das espécies no âmbito nacional. Destas, 08 espécies são ervas, 03 são árvores, 03 são lianas, 02 são arbustos, 02 podem se apresentar tanto como arbusto como árvore, uma pode se apresentar como arbusto ou subarbusto e uma como arbusto ou erva.

Dentre as 20 espécies consideradas raras, 11 também são classificadas com algum grau de ameaça de extinção: *Staurogyne itatiaiae*, *Matelea marcoassisii*, *Anthurium langsdorffii*, *Adenocalymma ubatubense*, *Fernseea bocainensis*, *Nidularium bocainense*, *Nidularium mangaratibense*, *Heteropterys ternstroemiifolia*, *Campomanesia phaea*, *Anthallis paranapiacabensis* e *Roupala sculpta*. As espécies consideradas raras em território nacional com ocorrência presumida na AER são apresentadas no **Quadro 7.2.1-4**.

Quadro 7.2.1-4 - Espécies nativas consideradas raras no Brasil e com possível ocorrência na AER, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FORMA DE VIDA	REDE SPECIESLINK						PLANO DE MANEJO		
				APA TAMOIOS	E.E. DE TAMOIOS	P.E. CUNHAMBEBE	MUNICÍPIO ANGRA DOS REIS	MUNICÍPIO MANGARATIBA	MUNICÍPIO ITAGUAÍ	E.E. DE TAMOIOS	APA MANGARATIBA	PNM DA MATA ATLÂNTICA
Acanthaceae	*Staurogyne itatiaiae*	(Wawra) Leonard	arbusto, subarbusto			X						
Apocynaceae	*Aspidosperma compactinervium*	Kuhlm.	árvore					X			X	
Apocynaceae	*Matelea marcoassisii*	Fontella	liana			X						
Araceae	*Anthurium langsdorffii*	Schott	erva			X						
Begoniaceae	*Begonia rubropilosa*	A.DC.	erva			X	X	X				
Bignoniaceae	*Adenocalymma ubatubense*	Assis & Semir	liana				X					
Bromeliaceae	*Fernseea bocainensis*	E.Pereira & Moutinho	erva		X	X				X		
Bromeliaceae	*Nidularium bocainense*	Leme	erva			X						
Bromeliaceae	*Nidularium mangaratibense*	Leme	erva			X	X	X				
Bromeliaceae	*Nidularium viridipetalum*	Leme	erva				X					
Connaraceae	*Connarus nodosus*	Baker	arbusto, árvore					X				
Malpighiaceae	*Heteropterys ternstroemiifolia*	A.Juss.	liana			X		X				
Moraceae	*Dorstenia urceolata*	Schott	erva					X				
Myrtaceae	*Campomanesia phaea*	(O.Berg) Landrum	árvore			X						
Orchidaceae	*Anathallis paranapiacabensis*	(Hoehne) F.Barros	erva			X						
Piperaceae	*Piper emygdioi*	Yunck.	arbusto					X				
Piperaceae	*Piper giordanoi*	E.F.Guim. & D.Monteiro	arbusto					X				
Proteaceae	*Roupala sculpta*	Sleumer	árvore				X					
Solanaceae	*Solanum carautae*	Carvalho	arbusto, árvore				X					
Verbenaceae	*Stachytarpheta schottiana*	Schauer	arbusto, erva					X				

Fonte: Rede SpeciesLink < https://specieslink.net/search/>, Acesso em Abril de 2023
Elaboração: Tetra Mais, 2023

vii) Conectividade e Áreas Protegidas (Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na AER e Unidades de Conservação)

O contínuo florestal existente na AER, que abrange desde áreas da costa litorânea, até cotas superiores a 500 metros acima do nível do mar, ocorrendo desde o extremo leste até o extremo oeste da AER, é considerado como Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade - APCB (MMA, 2018). Essa área recebeu a classificação de importância biológica e conservação extremamente alta, sendo classificado como vegetação nativa nos estágios médio e avançado de regeneração (INEA, 2018 mapa de uso do solo).

Quanto aos corredores ecológicos, são áreas vegetadas que unem manchas isoladas de habitat natural e assim, permitem a mitigação dos efeitos da fragmentação e da perda de habitats, ao conectarem áreas descontínuas e, desse modo, facilitarem o fluxo de indivíduos e propágulos (HILTY et al., 2006). Adicionalmente, os corredores aumentam a área natural total, contribuindo para a manutenção de populações maiores, abrigando espécies de maior porte e favorecendo o estabelecimento de uma maior riqueza de espécies (BEIERS; NOSS, 1998).

No Brasil, no âmbito do PPG713[10], em 2005, foram propostos sete projetos de corredores em escala regional, denominados de corredores ecológicos ou corredores de biodiversidade. Assim foi feita a seleção de áreas para implantação de corredores ecológicos na Mata Atlântica, considerando a Riqueza e a Diversidade de espécies, de comunidades e ecossistemas a serem conservadas no corredor; a conectividade natural ou integralidade das ligações entre comunidades terrestres e aquáticas; a Integridade, ou o tamanho mínimo dos conjuntos de vegetação remanescentes de paisagem natural; a existência e a proporção de populações de espécies raras, ameaçadas e endêmicas.

Baseados nesses critérios, o corredor da Serra do Mar é de extrema relevância para a conservação da Mata Atlântica no Brasil. O Corredor da Serra do Mar se inicia ao Norte do Paraná e Sul de São Paulo, alcança o estado do Rio de Janeiro e constitui a maior extensão de área contínua de Mata Atlântica, inserindo o Conjunto de vegetação remanescente da Costa Verde, no Sul Fluminense, a Região Serrana, algumas Unidades de Conservação da Serra da Mantiqueira e do Conjunto de vegetação remanescente da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, até o norte do estado, no Parque Estadual do Desengano.

[10] *PPG 7- Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, proposto pelo Grupo dos sete países industrializados (G-7) e lançado em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Rio-92.*

Segundo o INEA (2011), este contínuo florestal possui importância muito alta para conectividade estrutural dos remanescentes de floresta do Estado do Rio de Janeiro. Ainda com relação à conectividade, o Parque Estadual Cunhambebe, inserido parcialmente na AER, além de completar a composição do Corredor da Serra do Mar, protege remanescentes de vegetação de extrema importância para o corredor Tinguá-Bocaina, que é contíguo, porém não está incluído, às cotas superiores da AER, no rumo de Lídice e Rio Claro, nos limites do Parque Estadual Cunhambebe. O Parque Nacional da Serra da Bocaina está localizado a aproximadamente 8 km da AER e do P.E. Cunhambebe, sendo que essa distância está recoberta por vegetação nativa nos estágios médio e avançado de regeneração (INEA, 2018 mapa de uso do solo). O **Mapa 7.2.1-3** mostra a localização do Projeto em relação às APCB e ao Corredor da Serra do Mar.

Além dos corredores, em atendimento ao item nº 91 do Termo de referência, foram mapeadas as Unidades de Conservação que se encontram a 10km de distância da ADA (**Quadro 7.2.1-5**). Foram encontradas 14 unidades de conservação, sendo nove de controle Municipal, uma estadual e três particulares. A distância dessas Ucs em relação ao empreendimento está no **Quadro 7.2.1-5**. O **Mapa 7.2.1-4** localiza as UCs no raio de 10km do empreendimento e o **Mapa 7.2.1-5** localiza o empreendimento em relação às zonas de amortecimento intersectadas.

Quadro 7.2.1-5 – Unidades de Conservação em um raio de 10km do empreendimento e suas distâncias

NOME DA UC	JURISDIÇÃO	CATEGORIA	DISTÂNCIA DA ADA (KM)
APA Itaguaí itingussu espigão taquara	Municipal	Uso sustentável	0,82
PNM da mata atlântica	Municipal	Proteção integral	0,1
ARIE das ilhas catáguas	Municipal	Uso sustentável	0,05
APA da bacia hidrográfica do rio Japuíba	Municipal	Uso sustentável	1,35
APA alto pirai	Municipal	Uso sustentável	3,4
APA da guaiba-guaibinha	Municipal	Uso sustentável	3,57
PNM da pedra do urubu	Municipal	Proteção integral	2,73
PE cultural do sahy	Municipal	Uso sustentável	0,1
PMN da serra do Axixá	Municipal	Proteção integral	0,17
Alvorada de itavera	Particular	RPPN	7,85
Ilan	Particular	RPPN	6,76
Pertinho do céu	Particular	RPPN	5,7
PE Da Ilha Grande	Estadual	Proteção Integral	6,33
APA Do Saco De Coroa Grande	Municipal	Uso Sustentável	1

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCBs) são áreas designadas pelo Decreto Federal nº 5.092/2004, identificadas no Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO). Essas áreas são uma ferramenta de gestão pública que visa compatibilizar o desenvolvimento sustentável com a conservação biodiversidade, indicando as principais ações prioritárias e passa por revisões periódicas. As Áreas de APCBio

Foram identificadas 4 APCBs com alguma sobreposição com a AER. Todas elas são de importância biológica e prioridades extremamente altas. É importante destacar nesta escala de análise, tais sobreposições não tem relação com o projeto e sim com sua área de estudo regional. O **Quadro 7.2.1-6** apresenta tais APCBs e suas informações e o **Mapa 7.2.1-3** suas localizações.

Quadro 7.2.1-6 – Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCBs) sobrepostas com a Área de Estudo Regional (AER)

NOME	CÓDIGO	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA	PRIORIDADE	ÁREA SOBREPOSTA (HA)	DIRETRIZ PROPOSTA PELO PROBIO
Baia de Sepetiba	ZCM-107	Extremamente Alta	Extremamente Alta	0,272	Redução de impacto de atividade degradante
Baía da Ilha Grande	ZCM-108	Extremamente Alta	Extremamente Alta	4,268	Manejo de Recursos
Sem Nome	MA122	Extremamente Alta	Extremamente Alta	20499,661	-
Sem Nome	MA131	Extremamente Alta	Extremamente Alta	1,639	-

575.000

600.000

7.475.000

7.450.000

Bananal

MA131

Rio Claro

Piraí

MA124

Itaguaí

Mangaratiba

Angra dos Reis

MA122

ZCM-107

ZCM-108

Resende

Bananal

Piraí

Rio Claro

Lorena

Itaguaí

Angra dos Reis

Rio de Janeiro

Paraty

Cunha

Ubatuba

Natividade da Serra

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia BR-101

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Regional

APCBs

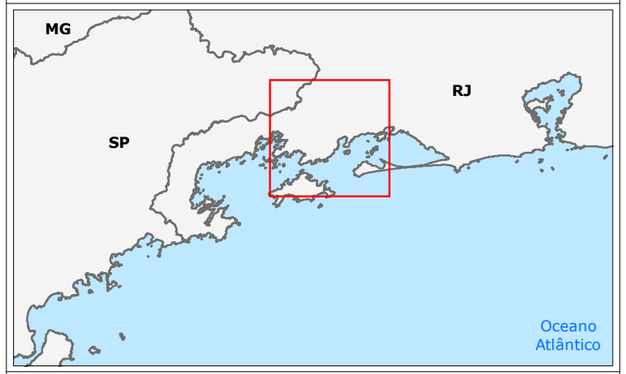
Importância Biológica

Extremamente Alta

Alta

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Munipais do Estado do Rio de Janeiro.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e Corredores Ecológicos

Mapa	Revisão	Data
	V00	16/01/2024
Escala	Localização	
1:193.200	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Fabricio M. Galvani	

575,000 600,000 625,000

7.475,000 7.450,000 7.425,000

Barra Mansa
Arapeí
Bananal
Rio Claro
Paracambi
Piraí
Seropédica
Itaguaí
Angra dos Reis
Mangaratiba
Rio de Janeiro

APA DO RIO GUANDU
APA ITAGUAI ITINGUSSU ESPIGAO TAQUARA
APA DA SERRA DO CATUMBI
APA ALTO PIRAI
PNM RIO PARADO
Fazenda Sambaiba
Alvorada de Itavera
Pertinho do Ceu
Ilan
APA DE MANGARATIBA
PNM DA SERRA DE MURIQUI
APA DA SERRA DE MURIQUI
APA DO SACO DE COROA GRANDE
PMN DA SERRA DO AXIXA
PARQUE ECOLOGICO CULTURAL DO SAHY
APA DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO JAPUIBA
PE CUNHAMBEBE
PNM DA PEDRA DO URUBU
APA MARINHA DO BOTO CINZA
APA DA GUAIBA-GUAIBINHA
APA SAPINHATUBA 123, CAMORIM GRANDE, CAMORIM E PONTA DA CIDADE
PNM DA MATA ATLANTICA
APA DAS LOCALIDADES DE SAPINHATUBA, CAMORIM E PONTA DE
ARIE DAS ILHAS CATAGUAS
ARIE DO SACO DA RESTINGA
APA DE TAMOIOS
REBIO PRAIA DO SUL
PE DA ILHA GRANDE
RDS DO AVENTUREIRO

Oceâno Atântico

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

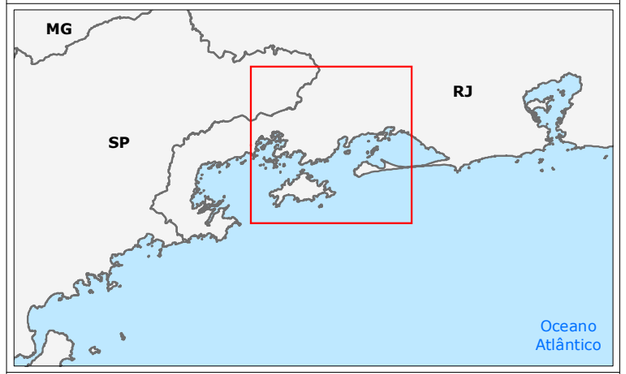
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

Unidades de Conservação

Proteção Integral
- Parques

Uso Sustentável
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável
- Reserva Particular de Preservação Natural



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Munipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa de Unidades de Conservação

Mapa	Revisão	Data
	V00	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:260.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Fabricio M. Galvani	

575.000

600.000

7.475.000

7.450.000

Bananal

Piraí

Rio Claro

Zona de Amorecimento
PE do Cunhambebe

Itaguaí

Zona de Amortecimento
PARNA Serra da Bocaina

Mangaratiba

Angra
dos Reis

Zona de
Amortecimento
ESEC Tamoios

Zona de Amortecimento
PE da Ilha Grande

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

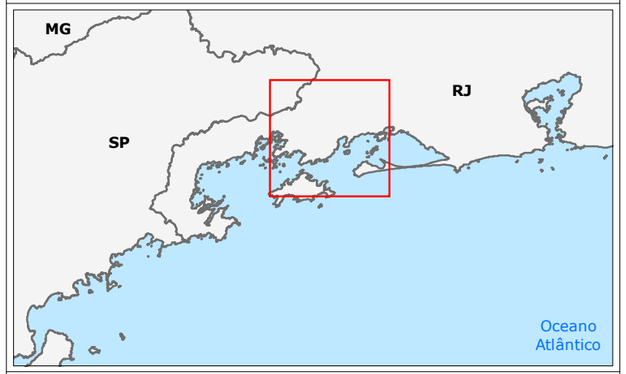
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

Zonas de Amortecimento

- Zona de Amortecimento PE do Cunhambebe
- Zona de Amortecimento PARNA Serra da Bocaina
- Zona de Amortecimento ESEC Tamoios
- Zona de Amortecimento PE da Ilha Grande



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Munipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2023. Zonas de Amortecimento.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa das Zonas de Amortecimento

Mapa	Revisão	Data
	V00	19/01/2024
Escala	Localização	
1:193.200	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Fabricio M. Galvani	

b. Considerações Finais

Por meio dos dados apresentados no presente diagnóstico, foi possível observar que a AER possui vegetação nativa bastante relevante, com diversas formações vegetais: Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Submontana e Montana; Floresta Ombrófila Mista Montana; Refúgio Vegetacional Montano; Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea e herbácea; e Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre.

Parte da vegetação nativa existente na AER está inserida em Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade extremamente alta e de importância muito alta para conectividade estrutural dos remanescentes de floresta do Estado do Rio de Janeiro.

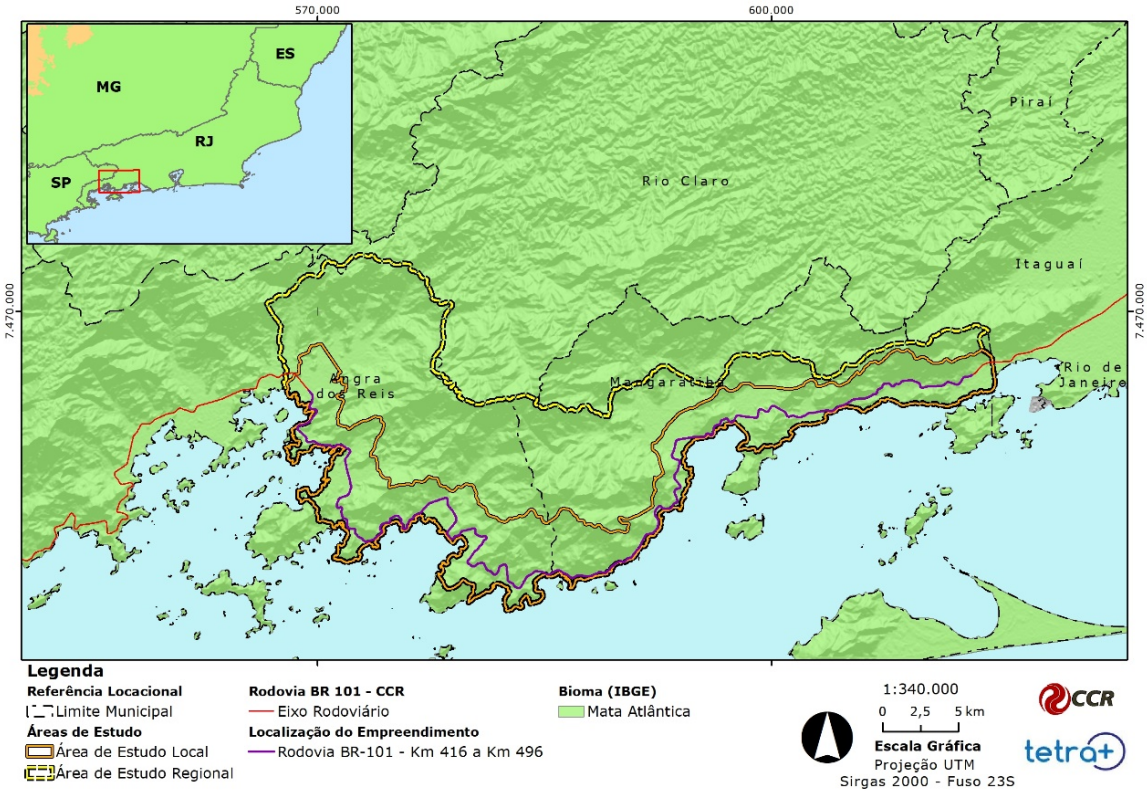
O contínuo florestal existente na AER forma um corredor, que se estende desde o município de Angra dos Reis, passando pelos municípios de Rio Claro e Mangaratiba, além de completar a composição do Corredor Sul da Mata Atlântica ou Corredor da Serra do Mar e proteger remanescentes de vegetação de extrema importância para o corredor Tinguá-Bocaina.

A diversidade de flora com possível ocorrência também é bastante relevante. Foram levantadas 1.600 espécies de provável ocorrência na AER, sendo que 191 apresentam algum grau de ameaça de extinção, 35 são consideradas endêmicas do Estado do Rio de Janeiro e 20 são consideradas espécies raras no território nacional.

7.2.1.4 Área de Estudo Local (AEL)

Conforme descrito anteriormente, o estado do Rio de Janeiro se encontra integralmente inserido no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004). Portanto, toda a Área de Estudo Local- AEL a qual abrange os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, se encontra inserida neste bioma.

Figura 7.2.1-7 - Localização da Área de Estudo Local (AEL) da duplicação da Rodovia BR-101/RJ, trecho do Km 416 ao Km 496+100 em relação aos biomas brasileiros



Segundo o Inventário Florestal Nacional do Rio de Janeiro (SERVIÇO FLORESTAL, 2018), o município de Angra dos Reis possui 71.041,86 ha de vegetação nativa, o que representa 86% do território municipal. Já Mangaratiba possui 29.732,23 ha de vegetação nativa (83%). Estes municípios figuram entre os que mais possuem vegetação nativa recobrindo seu território, ficando atrás apenas de Paraty com 90%. Assim, nota-se que a AEL do empreendimento está inserida em um contexto bastante representativo de vegetação nativa remanescente do estado, como de fato é a chamada costa Verde, considerada a região de maior e mais preservada cobertura florestal do Rio de Janeiro.

a. Resultados dados primários da Florística e Fitossociologia (AEL)

i) Caracterização e Quantificação da Vegetação na AEL

Conforme apresentado anteriormente, a AEL apresenta predomínio de formações florestais, principalmente quando observado todo o trecho a oeste da rodovia. Já a leste se observa o predomínio de áreas antrópicas, com formações florestais dispersas na paisagem, em meio também a manguezais e áreas agrícolas ao norte desta. Em relação ao sul, a AEL abrange pequenas porções de terra lindeiras ao mar.

Vale destacar que as porções leste e central da AEL do empreendimento abrangem parte de um maciço florestal que se estende em direção à oeste do estado do Rio de Janeiro até atingir o Estado de São Paulo, sendo tal maciço florestal abrangido, em parte, pelo Parque Estadual Cunhambebe.

Adensamentos urbanos encontram-se dispersos pela AEL, sendo os mais significativos localizados próximos à Baia de Mangaratiba, Baía de Jacuacanga e Baía da Ribeira, as duas últimas localizadas no município de Angra dos Reis e a primeira no município de Mangaratiba.

Com relação às unidades de mapeamento, são encontradas na AEL do empreendimento Floresta Ombrófila Densa nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração natural, Manguezal, Área Antrópica Agrícola, Área Antrópica Agrícola não consolidada, Área Natural não Florestada, Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto, Silvicultura e Água.

A seguir são descritas as unidades de mapeamento encontradas neste estudo.

- *FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO*

Os fragmentos de Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado de regeneração encontrados na AEL do empreendimento são bem conservados, com pouco ou nenhum sinal de degradação. Ocorrem de maneira contínua, pouco fragmentada, geralmente nas localidades com maior declive e difícil acesso e manejo, com destaque para os remanescentes localizados no Parque Estadual Cunhambebe.

Nesse estágio de regeneração ocorrem exemplares arbóreos de grande porte. O dossel varia de fechado a semiaberto, com serrapilheira de média a espessa, sub-bosque com pouca a média densidade. Lianas são lenhosas sem formar infestação. As epífitas ocorrem com média a alta densidade, principalmente samambaias e bromélias. As árvores mais altas possuem entre 25 e 28 metros de altura e média de 9,8 metros. O Diâmetro a Altura do Peito (DAP) máximo foi de 97,5 cm e o DAP médio foi de 19,1 cm. Merecem destaque as espécies arbóreas *Ficus* sp., *Nectandra membranacea*, *Clitoria fairchildiana*, *Piptadenia gonoacantha*, *Guarea guidonia* e *Tetrorchidium rubrivenium* registradas com mais de 60 cm de DAP.

As cinco espécies mais comuns são *Guarea guidonia*, *Miconia calvescens*, *Nectandra membranacea*, *Guapira opposita* e *Piptadenia gonoacantha*. No total foram registradas 82 espécies arbóreas em 16 parcelas amostradas, diversidade considerada alta. Foram registrados apenas dois exemplares exóticos na amostragem em estágio avançado (6,2 ind./ha), demonstrando alto grau de conservação. O volume total por hectare estimado foi de 761,007 m^3/ha, a área basal por hectare foi de 46,904 m^2/ha e a densidade absoluta 915,625 indivíduos/ha. As fotos abaixo ilustram esta fitofisionomia.



Figura 7.2.1-8 - Floresta em estágio avançado de regeneração. Nota-se árvores de grande porte e sub-bosque sombreado.



Figura 7.2.1-9 - Detalhe do dossel fechado de fragmento em estágio avançado de regeneração.



Figura 7.2.1-10 - Fragmentos em estágio avançado de regeneração no entorno de faixa de servidão de gasoduto.



Figura 7.2.1-11 - Fragmento em estágio avançado de regeneração localizado em propriedade particular.

- *FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO*

Os fragmentos de Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração encontrados na AEL do empreendimento estão localizados entre a costa litorânea, o entorno da rodovia BR-101/RJ e as divisas com áreas mais declivosas, principalmente nas proximidades de áreas urbanas. Se afastam mais da costa nas localidades mais planas, conhecidas como sertão. Conforme o acesso é dificultado ou se adentra em Unidades de Conservação, a floresta se torna mais preservada e o estágio mais avançado.

Os locais mais próximos da BR-101/RJ e de ocupações urbanas ou rurais apresentam maior degradação, com sinais de deposição de lixo e entulho, além de presença de espécies exóticas de plantas. Esses fragmentos possuem tamanho considerável, sendo a segunda fitofisionomia mais representativa da área.

Nesse estágio de regeneração também ocorrem exemplares arbóreos de grande porte. O dossel varia de fechado a semiaberto, com serrapilheira de média a espessa, sub-bosque com pouca a média densidade. Lianas são lenhosas sem formar infestação. As epífitas ocorrem com média a alta densidade, principalmente samambaias e bromélias. As árvores mais altas possuem entre 20 e 25 metros de altura e média de 9,3 metros. O Diâmetro a Altura do Peito (DAP) máximo foi de 78,4 cm e o DAP médio foi de 15,2 cm, valores inferiores ao estágio avançado. Merecem destaque as espécies arbóreas *Clitoria fairchildiana*, *Guarea guidonia* e *Pterocarpus rohrii* registradas com mais de 60 cm de DAP.

As cinco espécies mais comuns são *Guarea guidonia*, *Miconia calvescens*, *Gallesia integrifolia*, *Guapira opposita* e *Piptadenia gonoacantha*. No total foram registradas 85 espécies arbóreas em 28 parcelas amostradas. Foram cadastrados 29 exemplares exóticos na amostragem em estágio médio (51,8 ind./ha), demonstrando certo grau de degradação. O volume total por hectare estimado foi de 451,429 m^3/ha, a área basal por hectare foi de 29,702 m^2/ha e a densidade absoluta 985,714 indivíduos/ha. As fotos abaixo ilustram esta fitofisionomia.



Figura 7.2.1-12 - Fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com sub-bosque denso e poucas árvores emergentes.

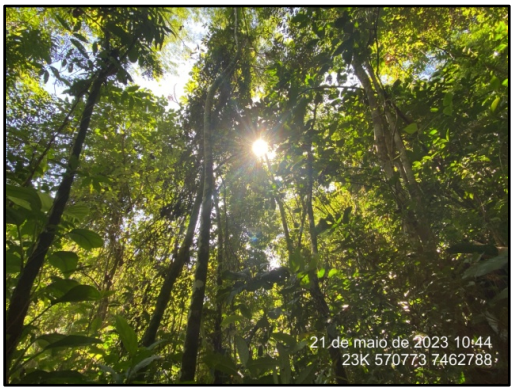


Figura 7.2.1-13 - Interior de fragmento em estágio médio de regeneração. Nota-se sub-bosque semiaberto.

- *FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO*

Os remanescentes de floresta ombrófila densa em estágio inicial de regeneração localizados na AEL do empreendimento são pouco representativos e com baixo volume lenhoso. Trata-se de áreas de escorregamento de encosta que se encontra no início do processo de regeneração natural ou áreas de pastagem e de agricultura recentemente abandonadas. Estão associados principalmente à presença de trilhas para captação de água e presença de espécies exóticas, como bananeiras, de plantações pretéritas. Os fragmentos em estágio inicial mais representativos estão localizados entre a sede municipal de Angra dos Reis e o Parque Estadual Cunhambebe, em meio aos fragmentos em estágio médio.

As florestas em estágio inicial apresentam poucos exemplares arbóreos e esses são de pequeno porte, ocorrendo predomínio de arbustos, lianas e herbáceas de forma adensada. Destacam-se as espécies pioneiras, não há formação de dossel pouca ou nenhuma. As epífitas são pouco frequentes ou ausentes.



Figura 7.2.1-14 - Fragmento em estágio inicial de regeneração localizado nas proximidades da rodovia BR-101/RJ na AEL.

- *MANGUEZAL*

Trata-se de vegetação de primeira ocupação e com caráter edáfico, ou seja, está presente em terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, em aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios e em solos ribeirinhos aluviais e lacustres. Ocorrem ao longo do litoral brasileiro ou em planícies fluviais e ao redor das depressões aluviais, como pântanos, lagunas e lagoas. É uma vegetação que ocupa terrenos instáveis, por isso em constante sucessão, formada por terófitos, criptófitos (geófitos e/ou hidrófitos), hemicriptófitos, caméfitos e nanofanerófitos (IBGE, 2012).

Como exemplos desta formação, tem-se as vegetações da orla marítima e dos pântanos, que apresentam semelhanças em qualquer latitude ou longitude do território nacional, com espécies adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente pioneiro, como os gêneros *Remirea* em praias, *Salicornia* em áreas psamófilas, *Rhizophora* e *Avicennia* nos manguezais e *Typha* nas áreas pantanosas (IBGE, 2012).

Na AEL os manguezais são compostos por uma comunidade microfanerófitica característica de ambiente salobro, localizada na desembocadura de rios e regatos no mar, com destaque para os extremos da AEL, no entorno do rio Jurumirim e do rio Ariró na APA de Tamoios (Angra dos Reis). No solo limoso cresce vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas, com predomínio de *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, esta última ocorrendo em localidades mais altas, expostas à água salobra apenas na maré-cheia (IBGE, 2012).

Na AEL, os Manguezais encontram-se reduzidos e degradados por ação antrópica, sendo observada a presença de lixo, supressão de exemplares arbóreos e acampamentos de pesca. Apresenta estrato arbóreo, com composição florística dominada por *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*. Nas margens da formação, em áreas de transição, ocorrem *Acrostichum* spp., *Annona glabra*, *Myrsine coriacea*, *Typha domingensis*, *Eugenia astringens* e adensamentos de *Talipariti pernambucense*.

O dossel é aberto, sem serrapilheira, sub-bosque com pouca a média densidade. Lianas são herbáceas e não formam infestação. As epífitas ocorrem com média a baixa densidade, principalmente bromélias do gênero *Tillandsia*. As árvores mais altas possuem 15 metros de altura e média de 6,9 metros. O Diâmetro a Altura do Peito (DAP) máximo foi de 27,4 cm e o DAP médio foi de 9,9 cm.

No total foram registradas 07 espécies arbóreas em 03 parcelas amostradas. Não foram cadastrados exemplares exóticos na amostragem em Manguezal. O volume total por hectare estimado foi de 141,023 m^3/ha, a área basal por hectare foi de 18,338 m^2/ha e a densidade absoluta 2.016,667 indivíduos/ha. As fotos abaixo ilustram esta fitofisionomia.



Figura 7.2.1-15 - Área de manguezal presente na AEL do empreendimento.



Figura 7.2.1-16 - Detalhe do solo lodoso presente no manguezal.

- *ÁREAS COM USO ANTRÓPICO E DEMAIS ÁREAS*

Nesta categoria estão incluídas as seguintes unidades de mapeamento: área antrópica agrícola, área antrópica agrícola não consolidada, área natural não florestada, áreas urbanas, mineração, solo exposto, silvicultura e massas d'água.

As áreas antrópicas agrícolas podem ser áreas de cultivo perene (consolidado) ou temporários (não consolidado). Ademais, neste estudo considerou-se Área natural não florestada como áreas de pastagem. Já áreas de silvicultura são aquelas onde se encontra reflorestamentos principalmente com eucalipto.

Áreas urbanas, mineração, solo exposto são categorias relacionadas ao processo de urbanização, estando associadas à ocupação de áreas próximas às praias.



Figura 7.2.1-17 - Área de pastagem presente na AEL.



Figura 7.2.1-18 - Talude da rodovia BR-101 recoberto por campo antrópico com áreas de solo exposto.



Figura 7.2.1-19 - Visada de área antrópica com pomar e chácaras



Figura 7.2.1-20 - Vista geral de pastagem e áreas urbanas permeando a paisagem

O **Quadro 7.2.1-7** apresentado a seguir, mostra os quantitativos das unidades de mapeamento encontradas na AEL do empreendimento.

Quadro 7.2.1-7 - Planimetria do Uso do Solo na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Uso do solo	Fora de UCs				Dentro de UCs				Total			
	Fora de APPs (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Total (%)	Fora de APPs (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Total (%)	Fora de APPs (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Áreas com vegetação nativa	3.822,28	998,18	4.820,47	25,84%	5.530,08	1.906,05	7.436,13	39,85%	9.352,36	2.904,23	12.256,60	65,69%
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	1613,66	409,43	2023,10	10,84%	4581,76	1334,10	5915,86	31,71%	6.195,42	1.743,53	7.938,96	42,55%
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	2163,62	470,93	2634,55	14,12%	945,31	227,39	1172,71	6,29%	3.108,93	698,32	3.807,26	20,41%
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	45,00	6,64	51,64	0,28%	3,01	0,48	3,49	0,02%	48,01	7,12	55,13	0,30%
Manguezal	0,00	111,17	111,17	0,60%	0,00	344,08	344,08	1,84%	0	455,25	455,25	2,44%
Áreas com uso antrópico	3961,95	821,25	4783,21	25,64%	1368,51	249,77	1618,28	8,67%	5.330,46	1.071,02	6.401,48	34,31%
Água	8,40	42,75	51,15	0,27%	10,80	7,02	17,82	0,10%	19,2	49,77	68,97	0,37%
Área Antrópica Agrícola	2125,07	435,62	2560,69	13,72%	655,70	112,05	767,75	4,11%	2.780,77	547,67	3.328,44	17,84%
Área Antrópica Agrícola não Consolidada	7,40	0,03	7,43	0,04%	1,24		1,24	0,01%	8,63	0,03	8,66	0,05%
Área Natural não Florestada	31,62	10,10	41,72	0,22%	37,38	12,90	50,28	0,27%	68,99	23,01	92,00	0,49%
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	1788,90	332,31	2121,21	11,37%	663,40	117,79	781,19	4,19%	2.452,30	450,10	2.902,40	15,56%
Silvicultura	0,56	0,45	1,01	0,01%	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,56	0,45	1,01	0,01%
Total Geral	7.784,24	1.819,44	9.603,67	51,47%	6.898,59	2.155,82	9.054,41	48,53%	14.682,82	3.975,26	18.658,08	100,00

Conforme pode ser observado no quadro acima, em primeiro lugar temos a Floresta Ombrófila predominando na paisagem, com cobertura de 11.801,35 ha (63,25% da AEL), sendo que parte significativa se encontra inserida em Unidades de Conservação (UC), com 7.092,06 ha (38,02%). Dentre as florestas ombrófilas merece destaque as formações mais preservadas em estágio avançado, que somam 7.938,96 ha (42,55%), com 5.915,86 ha (31,71%) dentro de UCs, demonstrando a importância destas áreas protegidas para a preservação das florestas da região.

Em segundo lugar em área ocupada, tanto na distribuição de vegetação nativa, como no contexto geral, estão as formações de Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração natural, que geralmente ocupam as bordas do maciço florestal formado pelo mosaico de UCs da região, e totalizam 3.807,26 ha (20,41 %). Em seguida, nas áreas recobertas por vegetação predominantemente nativa estão os manguezais, que apresentam sua distribuição restrita às áreas costeiras próximas aos cursos d´água, em muitos casos, antropizados, por conta da intensa ocupação costeira na região. Essa classe de uso ocupa 455,25 ha, ou 2,4% da AEL, sendo a maior parte localizadas em UCs (344,08 ha). Por fim, as formações secundárias iniciais de Floresta Ombrófila Densa recobrem apenas 55,13 ha, ou 0,3% da AEL e estão restritas às encostas e áreas recentemente abandonadas.

Já em relação as áreas com uso antrópico merecem destaque as Áreas Agrícolas (3.328,44 ha, 17,84% da AEL) e as Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto (2.902,40 ha, 15,56% da AEL), que juntas somam 6.232,8 ha, o que representa 97,33% das áreas antrópicas da AEL, sendo que a primeira classe está relacionada à expansão agrícola da região e a segunda à expansão urbana. Por fim, os usos do solo Água, Área Antrópica Agrícola não consolidada, Área Natural não Florestada e Silvicultura ocupam juntas 170,7 ha, o que representa apenas 0,91% da AEL.

ii) Classificação dos estágios de Sucessão ecológica na AEL

Considerando os resultados obtido pela comparação dos parâmetros da vegetação com os da Resolução CONAMA 06/94, das 19 parcelas realizadas 10 parcelas se localizaram em Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado de regeneração e 07 parcelas em estágio médio, além de duas em manguezal, fisionomia que não apresenta classificação de estágio sucessional, como mostra o **Quadro 7.2.1-8**.

Quadro 7.2.1-8 - Aderência das características da vegetação da AEL ao enquadramento em cada parâmetro dos diferentes estágios sucessionais descritos na Resolução Conama n° 006/1994

Parcela	Área de Estudo	Fisionomia	Característica do dossel	Altura média (m)		DAP médio (cm)		Área Basal (m²/ha)		Epífitas	Trepadeiras	Serrapilheira	Sub-bosque	Espécies indicadoras	Espécie sub-bosque	Atributos em Avançado	Atributos em Médio	Estágio de sucessão
28	AEL	M	M	8,3	M	13,4	M	43,59	A	A	M	M	M	A	M	3	8	Médio
29	AEL	A	A	12,4	M	22,0	A	59,39	A	A	A	A	A	A	A	10	1	Avançado
30	AEL	A	A	7,6	M	14,1	M	32,85	A	M	A	A	M	A	A	7	4	Avançado
31	AEL	A	M	8,0	M	16,1	M	25,77	M	A	M	M	M	M	M	2	9	Médio
32	AEL	A	M	7,1	M	15,0	M	33,31	A	M	A	M	M	A	A	5	6	Médio
33	AEL	A	A	9,3	M	19,2	M	30,36	A	A	A	A	A	A	A	9	2	Avançado
35	AEL	A	A	7,4	M	10,7	M	11,03	M	A	A	A	A	A	A	8	3	Avançado
36	AEL	M	A	9,6	M	10,7	M	14,96	M	A	A	A	M	M	M	4	7	Médio
37	AEL	A	M	9,6	M	14,6	M	29,79	A	M	A	M	M	M	M	3	8	Médio
38	AEL	M	M	10,5	M	12,8	M	22,45	M	M	A	M	M	A	A	3	8	Médio
39	AEL	A	A	9,8	M	15,6	M	36,10	A	A	A	A	M	A	A	8	3	Avançado
40	AEL	A	M	7,2	M	13,4	M	28,72	A	M	M	M	M	M	M	2	9	Médio
41	AEL	A	A	12,8	M	21,2	A	33,48	A	M	A	A	M	A	M	7	4	Avançado
42	AEL	A	A	9,9	M	21,0	A	27,07	M	M	A	A	A	M	M	6	5	Avançado
43	AEL	A	A	8,3	M	20,7	A	70,11	A	M	A	A	A	A	A	9	2	Avançado
44	AEL	A	A	10,5	M	21,2	A	52,39	A	A	A	A	M	A	A	9	2	Avançado
45	AEL	A	M	7,7	M	16,3	M	34,02	A	M	M	M	M	A	A	4	7	Avançado

Legenda: A – estágio avançado de regeneração natural; M - estágio médio de regeneração natural.
Fitofisionomia: FOD – Floresta Ombrófila Densa

iii) Resultados do levantamento de dados primários na AEL

O levantamento de dados primários na AEL cadastrou 416 indivíduos pertencentes a 91 morfoespécies (indeterminada e mortas contaram como duas morfoespécies) e 37 famílias botânicas.

As dez espécies com maior número de indivíduos na amostragem foram marinheiro (*Guarea guidonia*) com 49 exemplares, seguido de maria-mole (*Guapira opposita*) com 37, *Laguncularia racemosa* com 36, agrupamento de indivíduos mortos com 33, *Miconia calvescens* com 17, *Nectandra membranacea*, com 14, *Piptadenia gonoacantha* com 14, *Euterpe edulis* com 11, *Tetrorchidium rubrivenium* com 10 e *Avicennia schaueriana* com 8, que juntas representam 55,0% dos exemplares amostrados, sendo considerados táxons hiperdominantes na amostragem realizada.

Podem ser consideradas espécies localmente raras aquelas que ocorrem com apenas um indivíduo na amostragem (Oliveira & Amaral, 2004 *apud* Oliveira *et al.*, 2008). Na área de estudo, foram encontradas 40 espécies com apenas um indivíduo, o que representa 42,6% do total de espécies. Diversos levantamentos de 1 hectare em florestas tropicais encontraram entre 40 e 60% de espécies localmente raras (PORTO *et al.*, 1976; PRANCE *et al.*, 1976; AMARAL, 1996; OLIVEIRA & AMARAL, 2004; *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2008), intervalo que abrange os resultados obtidos no presente estudo.

O índice de diversidade de Shannon (H´), que considera a riqueza e a equabilidade da comunidade, obtido em estudos realizados em florestas tropicais varia entre 3,83 e 5,85 (Knight, 1975 *apud* Silva *et. al.*, 2008) Para a AEL, o presente estudo obteve índice de 3,75, valor próximo ao limite inferior do intervalo. Este fato pode estar relacionado com o predomínio de vegetação secundária na área de estudo, onde pode ocorrer dominância de poucas espécies.

O índice de Equabilidade de Pielou (J'), que representa a máxima diversidade, foi 0,826. Isto demonstra que a equabilidade na área de estudo é 82,6% da equabilidade máxima, visto tratar-se de área em processo de sucessão ecológica. O **Quadro 7.2.1-9** inserido abaixo apresenta os parâmetros fitossociológicos calculados para a AEL.

Quadro 7.2.1-9 – Parâmetros Fitossociológicos, de Diversidade, Volumétricos e Estatísticos Calculados para a AEL, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumétricos e estatísticos	
Área Total Inventariada (ha)	0,38
Número de Parcelas (N)	19
Número de Indivíduos (n)	416
Número de Indivíduos por hectare (n/ha)	1.094,74
Famílias Botânicas	37
Espécies (contando mortas e indeterminada como dois táxons)	91
DAP médio (cm)	16,36
DAP máximo (cm)	94,85
Altura total média (m)	10,24
Altura total máxima (m)	28
Área Basal Total (m^2)	12,39
Dominância Absoluta (DoA) (m^2/ha)	32,62
Volume Total (m^3)	178,92
Volume Total por hectare (m^3/ha)	470,86
Índice de Diversidade de Shannon (H´)	3,75
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	0,826

Segundo o **Quadro 7.2.1-9**, a dominância absoluta foi de 32,623 m^2/ha. Cruz (2007) encontrou valores de densidade absoluta variando entre 26,41 e 35,59 m^2/ha e Gandra (2011) 20,71 m^2/ha, intervalo que compreende os valores encontrados no presente estudo. Já o volume total por hectare foi de 470,86 m^3/ha, valores superiores à média do Estado do Rio de Janeiro, que foi de 159,90 m^3/ha (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2018). A densidade absoluta do presente estudo foi de 1.094,7 ind./ha e de 1886 ind./ha para Gandra (2011).

O **Quadro 7.2.1-10** apresenta os parâmetros fitossociológicos obtidos para cada uma das espécies, ordenados por ordem decrescente do Índice de Valor de Importância (VI). Nota-se que as dez espécies com maior valor de VI foram *Tetrorchidium rubrivenium* com 27,87%, *Piptadenia gonoacantha* com 26,69%, *Guarea guidonia* com 14,96%, *Nectandra membranacea* com 13,69%, *Ficus* sp. com10,60%, *Pterocarpus rohrii* com 6,92%, *Dalbergia nigra* com 6,90%, *Guapira opposita* com 6,89%, *Clitoria fairchildiana* com 6,17% e *Nectandra lanceolata* com 5,17%. Gandra (2011) também encontraram *Guarea guidonia* e *Piptadenia gonoacantha* entre as três espécies com maior VI%, representando respectivamente 36,9% e 33,1%, valores bastante superiores aos do presente estudo (26,69% e 14,96%).

Quadro 7.2.1-10 – Parâmetros Fitossociológicos das espécies diagnosticadas por dados primários na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Guarea guidonea	49	11	128,95	11,78	0,58	5,50	1,337	3,517	10,78	22,56	28,06	9,35	14,96	39,36
Guapira opposita	37	8	97,37	8,89	0,42	4,00	0,652	1,716	5,26	14,15	18,15	6,05	6,89	18,12
Laguncularia racemosa	36	2	94,74	8,65	0,11	1,00	0,504	1,327	4,07	12,72	13,72	4,57	4,25	11,18
Morta	33	12	86,84	7,93	0,63	6,00	0,474	1,248	3,82	11,76	17,76	5,92	3,11	8,19
Miconia calvescens	17	8	44,74	4,09	0,42	4,00	0,058	0,152	0,47	4,55	8,55	2,85	0,34	0,88
Nectandra membranacea	14	8	36,84	3,37	0,42	4,00	0,836	2,199	6,74	10,11	14,11	4,70	13,69	36,04
Piptadenia gonoacantha	14	10	36,84	3,37	0,53	5,00	1,600	4,210	12,90	16,27	21,27	7,09	26,69	70,25
Euterpe edulis	11	5	28,95	2,64	0,26	2,50	0,050	0,132	0,40	3,05	5,55	1,85	0,39	1,03
Tetrorchidium rubrivenium	10	6	26,32	2,40	0,32	3,00	1,471	3,870	11,86	14,27	17,27	5,76	27,87	73,35
Avicennia schaueriana	8	1	21,05	1,92	0,05	0,50	0,063	0,165	0,51	2,43	2,93	0,98	0,55	1,46
Cupania oblongifolia	8	7	21,05	1,92	0,37	3,50	0,241	0,635	1,95	3,87	7,37	2,46	2,87	7,56
Gallesia integrifolia	8	4	21,05	1,92	0,21	2,00	0,208	0,547	1,68	3,60	5,60	1,87	3,38	8,90
Matayba grandis	6	2	15,79	1,44	0,11	1,00	0,090	0,236	0,72	2,17	3,17	1,06	1,00	2,64
Nectandra lanceolata	6	3	15,79	1,44	0,16	1,50	0,378	0,995	3,05	4,49	5,99	2,00	5,17	13,61
Inga marginata	5	1	13,16	1,20	0,05	0,50	0,076	0,200	0,61	1,81	2,31	0,77	0,58	1,52
Piptadenia paniculata	5	2	13,16	1,20	0,11	1,00	0,056	0,147	0,45	1,65	2,65	0,88	0,58	1,52
Psychotria nuda	5	4	13,16	1,20	0,21	2,00	0,019	0,050	0,15	1,36	3,36	1,12	0,07	0,20
Cabralea canjerana	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,019	0,049	0,15	1,11	2,11	0,70	0,19	0,50
Casearia sylvestris	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,022	0,059	0,18	1,14	2,14	0,71	0,15	0,39
Clitoria fairchildiana	4	1	10,53	0,96	0,05	0,50	0,396	1,043	3,20	4,16	4,66	1,55	6,17	16,24
Croton floribundus	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,029	0,076	0,23	1,19	2,19	0,73	0,23	0,61
Erythroxylum pulchrum	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,053	0,139	0,43	1,39	2,39	0,80	0,49	1,29
Eugenia astringens	4	1	10,53	0,96	0,05	0,50	0,010	0,028	0,08	1,05	1,55	0,52	0,06	0,16
Guapira hirsuta	4	1	10,53	0,96	0,05	0,50	0,092	0,242	0,74	1,70	2,20	0,73	0,99	2,61
Myrsine coriacea	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,087	0,229	0,70	1,66	2,66	0,89	1,14	3,00
Amaioua intermedia	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,011	0,028	0,09	0,81	1,81	0,60	0,06	0,16
Andira fraxinifolia	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,039	0,101	0,31	1,03	1,53	0,51	0,24	0,63
Artocarpus heterophyllus	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,197	0,518	1,59	2,31	3,81	1,27	3,68	9,69
Aspidosperma olivaceum	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,042	0,110	0,34	1,06	2,56	0,85	0,49	1,29
Cecropia glaziovii	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,055	0,143	0,44	1,16	1,66	0,55	0,91	2,40
Cedrela fissilis	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,049	0,128	0,39	1,11	2,11	0,70	0,56	1,48
Cestrum sp.1	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,044	0,115	0,35	1,07	1,57	0,52	0,36	0,94
Eugenia multicostata	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,027	0,071	0,22	0,94	1,44	0,48	0,17	0,45
Hyeronima alchorneoides	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,281	0,738	2,26	2,98	4,48	1,49	4,66	12,26
Piper arboreum	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,009	0,023	0,07	0,79	1,79	0,60	0,04	0,11
Piper rivinoides	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,009	0,022	0,07	0,79	1,79	0,60	0,04	0,09
Platycyamus regnellii	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,012	0,031	0,10	0,82	2,32	0,77	0,08	0,20
Pterocarpus rohrii	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,333	0,876	2,68	3,40	4,40	1,47	6,92	18,21
Swartzia apetala	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,008	0,021	0,06	0,78	1,28	0,43	0,04	0,10

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Anadenanthera colubrina	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,126	0,331	1,01	1,50	2,00	0,67	1,84	4,84
Cecropia pachystachya	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,041	0,107	0,33	0,81	1,81	0,60	0,53	1,38
Cedrela odorata	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,172	0,453	1,39	1,87	2,87	0,96	2,54	6,70
Cybistax antisyphilitica	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,017	0,045	0,14	0,62	1,12	0,37	0,13	0,33
Eugenia florida	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,093	0,244	0,75	1,23	1,73	0,58	1,05	2,76
Ficus insipida	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,106	0,279	0,85	1,34	2,34	0,78	1,47	3,87
Lacistema pubescens	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,008	0,021	0,06	0,54	1,54	0,51	0,08	0,20
Machaerium hirtum	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,114	0,300	0,92	1,40	2,40	0,80	1,91	5,03
Nectandra oppositifolia	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,019	0,050	0,15	0,63	1,63	0,54	0,15	0,39
Pera glabrata	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,011	0,030	0,09	0,57	1,57	0,52	0,10	0,26
Psychotria vellosiana	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,030	0,078	0,24	0,72	1,22	0,41	0,40	1,06
Siparuna guianensis	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,006	0,016	0,05	0,53	1,53	0,51	0,03	0,08
Sparattosperma leucanthum	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,184	0,485	1,49	1,97	2,97	0,99	3,93	10,33
Tabernaemontana laeta	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,028	0,074	0,23	0,71	1,71	0,57	0,27	0,72
Virola bicuhyba	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,008	0,021	0,07	0,55	1,55	0,52	0,06	0,16
Alchornea glandulosa	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,013	0,035	0,11	0,35	0,85	0,28	0,17	0,46
Allophylus petiolulatus	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,011	0,03	0,27	0,77	0,26	0,02	0,06
Amaioua guianensis	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,006	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,04
Anaxagorea dolichocarpa	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,010	0,03	0,27	0,77	0,26	0,04	0,10
Annona glabra	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,009	0,024	0,08	0,32	0,82	0,27	0,07	0,17
Astrocaryum aculeatissimum	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,007	0,019	0,06	0,30	0,80	0,27	0,03	0,07
Astronium glaziovii	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,035	0,092	0,28	0,52	1,02	0,34	0,45	1,20
Bathysa australis	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,007	0,018	0,05	0,29	0,79	0,26	0,05	0,14
Campomanesia foto	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,005	0,013	0,04	0,28	0,78	0,26	0,04	0,11
Caryodendron grandifolium	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,067	0,176	0,54	0,78	1,28	0,43	1,20	3,16
Casearia ulmifolia	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,012	0,031	0,09	0,33	0,83	0,28	0,09	0,24
Centrolobium tomentosum	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,014	0,037	0,11	0,35	0,85	0,28	0,11	0,30
Cestrum axillare	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,030	0,079	0,24	0,48	0,98	0,33	0,30	0,79
Connarus cf. detersus	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,003	0,008	0,03	0,27	0,77	0,26	0,01	0,03
Cordia sp.	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,018	0,047	0,14	0,38	0,88	0,29	0,20	0,52
Cordia taguahyensis	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,006	0,02	0,26	0,76	0,25	0,02	0,05
Dalbergia frutescens	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,022	0,07	0,31	0,81	0,27	0,08	0,20
Dalbergia lateriflora	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,009	0,023	0,07	0,31	0,81	0,27	0,06	0,15
Dalbergia nigra	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,246	0,648	1,99	2,23	2,73	0,91	6,90	18,15
Ficus pulchella	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,021	0,06	0,30	0,80	0,27	0,05	0,13
Ficus sp.	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,707	1,860	5,70	5,94	6,44	2,15	10,60	27,90
Geonoma	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,003	0,007	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,04
Guatteria sp.1	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,032	0,083	0,26	0,50	1,00	0,33	0,29	0,75
Indeterminada alta	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,066	0,173	0,53	0,77	1,27	0,42	1,32	3,47
Inga vera	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,025	0,067	0,21	0,45	0,95	0,32	0,31	0,81

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Jacaranda micrantha	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,021	0,06	0,31	0,81	0,27	0,06	0,17
Mabea piriri	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,017	0,044	0,14	0,38	0,88	0,29	0,22	0,58
Magnolia ovata	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,043	0,114	0,35	0,59	1,09	0,36	0,78	2,05
Mollinedia schottiana	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,003	0,008	0,02	0,26	0,76	0,25	0,02	0,05
Myrocarpus frondosus	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,014	0,036	0,11	0,35	0,85	0,28	0,10	0,25
Nectandra sp. prensada	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,005	0,013	0,04	0,28	0,78	0,26	0,03	0,08
Ocotea puberula	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,005	0,014	0,04	0,28	0,78	0,26	0,03	0,07
Rubiaceae	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,006	0,015	0,05	0,29	0,79	0,26	0,03	0,09
Rudgea macrophylla	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,012	0,04	0,28	0,78	0,26	0,02	0,04
Solanum cernuum	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,005	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,03
Sorocea guilleminiana	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,009	0,03	0,27	0,77	0,26	0,02	0,06
Talipariti pernambucense	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,006	0,016	0,05	0,29	0,79	0,26	0,03	0,07
Trichilia pallens	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,040	0,106	0,33	0,57	1,07	0,36	0,56	1,49
Trichilia sp.1	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,006	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,03
Urera baccifera	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,020	0,06	0,30	0,80	0,27	0,04	0,11
Total	**416**	**19**	**1094,74**	**100,00**	**10,53**	**100,00**	**12,40**	**32,63**	**100,00**	**200,00**	**300,00**	**100,00**	**178,93**	**470,86**

Legenda: n: número de indivíduos; N: número de parcelas em que a espécie ocorre; DA: densidade absoluta (n/ha); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (% de parcelas em que a espécie ocorre); FR: frequência relativa (%); AB: área basal (m2); DoA: dominância absoluta (AB/ha); DoR: dominância relativa (%);VI: índice de valor de importância; VI%: índice de valor de importância (%); VT: volume total (m³); VT/ha: volume total por hectare (m³/há)

As curvas de rarefação de espécies por número de indivíduos (**Figura 7.2.1-21**) e por número de parcelas (**Figura 7.2.1-22**) foram construídas com o intuito de verificar a obtenção de suficiência amostral para a riqueza de espécies encontradas. A linha vermelha do gráfico representa a curva média de todas as curvas coletoras de espécies possíveis, construídas a partir da aleatorização da sequência das amostras. As linhas azuis significam que, caso fossem amostradas outras parcelas na área de estudo, a curva de rarefação de espécies teria 95% de probabilidade de estar neste intervalo, representando, consequentemente, as riquezas máxima e mínima da comunidade estudada. Destaca-se que ambas as curvas possuem tendência à estabilização, evidenciando a representatividade da amostragem.

Figura 7.2.1-21 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de indivíduos amostrados por dados primários na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

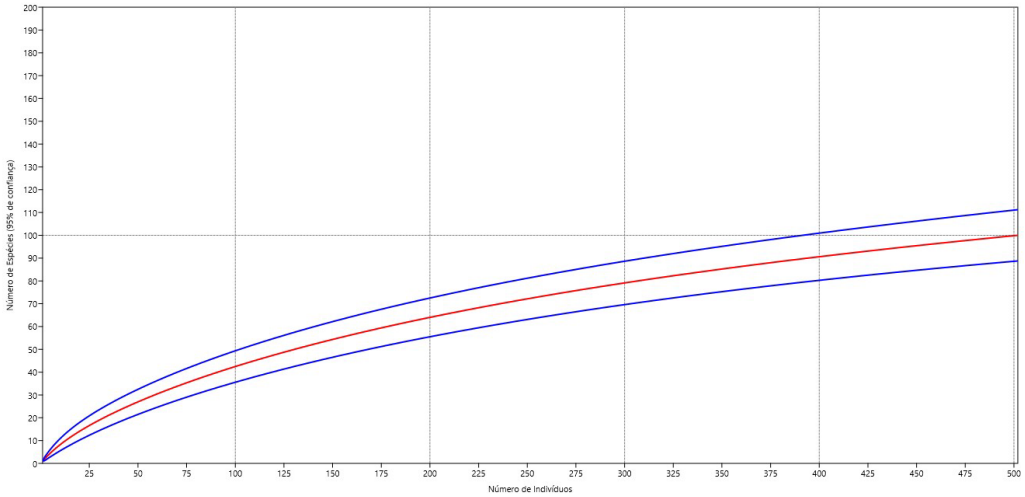
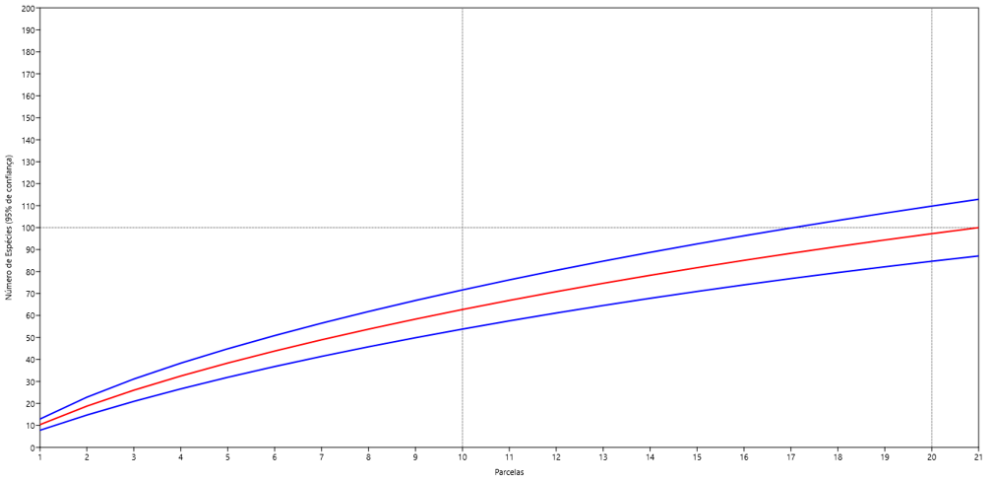


Figura 7.2.1-22 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de parcelas na AELA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100



iv) Resultados do Levantamento Florístico (AEL)

O levantamento registrou 162 espécies pertencentes a 120 gêneros e 57 famílias botânicas na AEL. Destas 150 (92,6%) foram identificadas até o nível de espécies, 12 foram identificadas até o nível de gênero (7,4%), permanecendo com o epíteto "sp.".

As famílias que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae com 20 (12,3 % do total de espécies); Rubiaceae com 09 (5,6%), Myrtaceae com 8 (4,9%, Arecceae, Euphorbiaceae, Moraceae e Sapindacea com 7 espécies cada (4,3%, e Bromeliaceae, Lauraceae e Meliaceae com 6 espécies cada (3,7%), conforme apresentado no **Figura 7.2.1-23**.

Figura 7.2.1-23 - Número de espécies por família no levantamento florístico de dados primários (ADA e AEL) no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

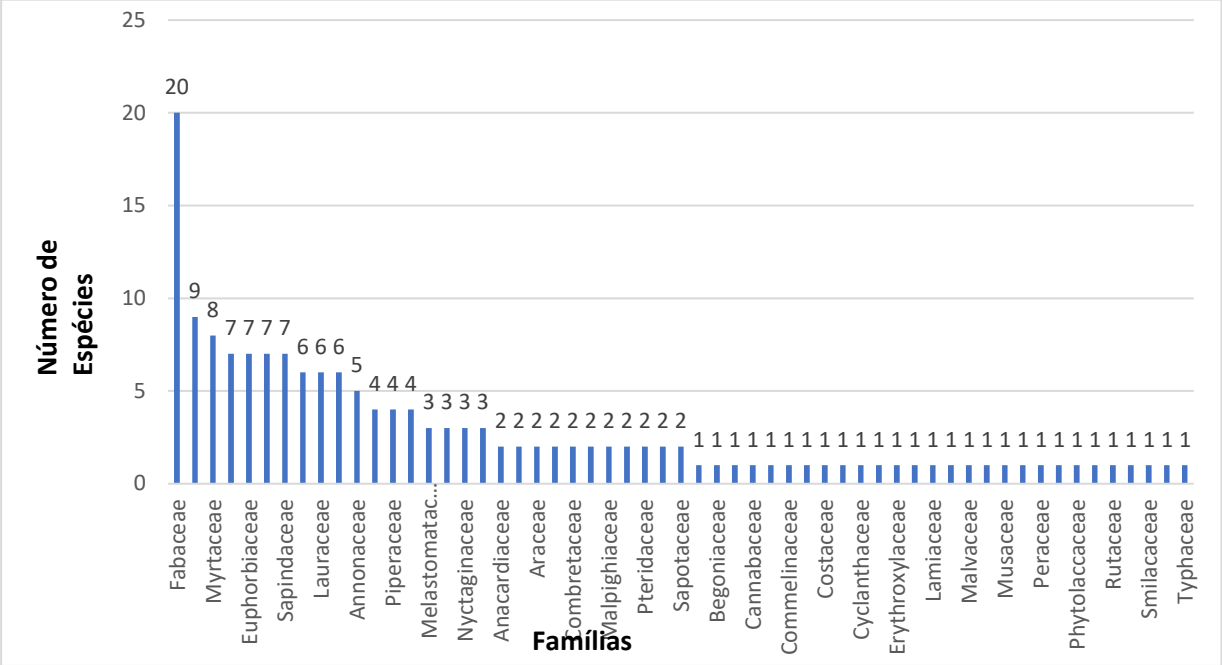
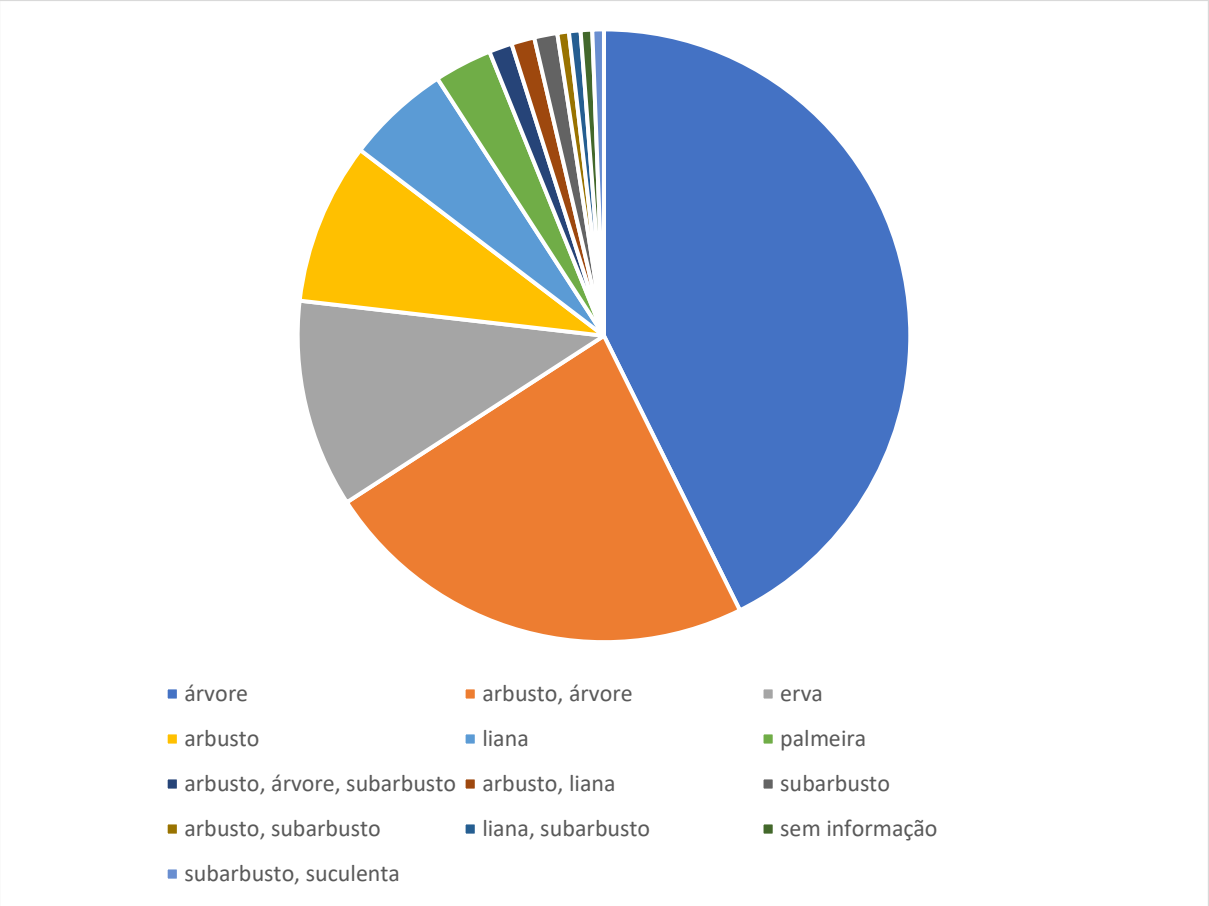

Número de Espécies
Famílias
25
20
15
10
5
0
20 9 8 7 7 7 7 6 6 6 5 4 4 4 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1

Figura 7.2.1-24 - Distribuição das formas de vida por espécies amostrada por dados primários (AEL e AID) no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100



Uma análise da origem das espécies registradas apontou que dos 162 táxons, 158 são nativos (97,5%), 03 são naturalizados (1,9%) e 01 são cultivados (0,6%), demonstrando o predomínio da vegetação nativa nas fitofisionomias amostradas, com poucos elementos de espécies exóticas provenientes das atividades antrópicas realizadas no entorno dos fragmentos, principalmente cultivos agrícolas e paisagismo, e que representam apenas 2,5% da diversidade.

b. Conectividades e Áreas Protegidas (Áreas Prioritárias Para Conservação da Biodiversidade e Unidades de Conservação)

i) Áreas Prioritárias

Esta avaliação identificou três Áreas Prioritárias para a Conservação inseridas parcialmente na AEL, no Bioma Mata Atlântica. Duas delas são Zonas Costeiro-Marinhas, denominadas como Baia de Sepetiba e Baía da Ilha Grande. Já a APCB denominada como MA-122 é terrestre. Todas elas possuem importância biológica e prioridade de ação extremamente altas. A APCB MA-122 em questão é formada por contínuo florestal com vegetação nativa nos estágios médio e avançado de regeneração (INEA, 2018).

A área compartilha ainda terras com o Corredor da serra do Mar, contínuo florestal existente de importância muito alta para conectividade estrutural dos remanescentes de floresta do Estado do Rio de Janeiro que protege remanescentes de vegetação de extrema importância.

Quadro 7.2.1-11 – Localização e Sobreposição das APCBs em relação à Área de Estudo Local (AEL)

NOME	CÓDIGO	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA	PRIORIDADE DE AÇÃO	AÇÃO PRIORITÁRIA	ÁREA SOBREPOSTA (HA)
Baia de Sepetiba	ZCM-107	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Redução de impacto de atividade degradante	0,271944
Baía da Ilha Grande	ZCM-108	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Manejo de Recursos	4,267826
Sem Nome	MA122	Extremamente Alta	Extremamente Alta		11700,23

ii) Unidades de Conservação

A identificação das Unidades de Conservação - UC existentes na AEL tem como objetivo verificar a ocorrência de possíveis impactos sobre estas áreas. Para tanto, foram levantadas as UCs incluídas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei n° 9.985/2000) e demais áreas protegidas, nos âmbitos federal, estadual e municipal em um raio de 10 km do empreendimento, conforme apresentado anteriormente.

Mas em complementação, foram também avaliadas as sobreposições das UCs em relação à Área de Estudo Local (AEL). Foram identificadas 13 Unidades de Conservação.

Destas, 08 são UCs de Uso Sustentável (Áreas de Proteção Ambiental – APAs Área de Relevante Interesse ecológico- ARIE) e 05 são UCs de Proteção Integral, sendo 05 Parques (02 Parques Estaduais e 03 Parque Municipais).

Com relação à jurisdição das UCs presentes na AEL, 10 são municipais e 3 são estaduais, conforme síntese apresentada no **Quadro 7.2.1-12**.

Além disso, foram encontradas 4 sobreposições com as Zonas de Amortecimento de 4 UCs. Duas delas são federais (PARNA Serra da Bocaina e Zona de Amortecimento ESEC Tamoios) e duas estaduais (Zona de amortecimento do Parque Estadual Da Ilha Grande e Zona de Amortecimento do Parque Estadual Do Cunhambebe), conforme apresentado no **Quadro 7.2.1-12**. Cabe destacar, que nesta escala de análise, verificou-se a relação das Unidades de Conservação (UCs) com a Área de Estudo Local – AEL, que inclui porções territoriais uma distância média de 2 km do projeto. Estas UCs listadas no **Quadro 7.2.1-12**, portanto, não se sobrepõem obrigatoriamente ao projeto. As Unidades de Conservação interceptadas pela Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento serão listadas posteriormente.

Quadro 7.2.1-12 - Unidades de Conservação inseridas na AEL no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100.

NOME	MUNICÍPIO	CATEGORIA	JURISDIÇÃO	INTERFERÊNCIA COM A AEL	ÁREA DE SOBREPOSIÇÃO (HA)
Área De Proteção Ambiental Itaguaí Itingussu Espigão Taquara*	Itaguaí	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	15,70
Parque Natural Municipal Da Mata Atlântica	Angra Dos Reis	Proteção Integral	Municipal	Sobreposição Com UC	191,28
Área de Relevante Interesse Ecológico Das Ilhas Cataguás	Angra Dos Reis	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	0,57
Área De Proteção Ambiental Da Bacia Hidrográfica Do Rio Japuíba	Angra Dos Reis	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	12,28
Área De Proteção Ambiental Marinha Do Boto Cinza	Mangaratiba	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	53,47
Parque Ecológico Cultural Do Sahy	Mangaratiba	Proteção Integral	Municipal	Sobreposição Com UC	46,98
Área De Proteção Ambiental Da Serra De Muriqui	Mangaratiba	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	699,40
Parque Natural Municipal Da Serra De Muriqui	Mangaratiba	Proteção Integral	Municipal	Sobreposição Com UC	120,81
Parque Municipal Da Serra Do Axixá	Mangaratiba	Proteção Integral	Municipal	Sobreposição Com UC	47,68
Área De Proteção Ambiental Das Localidades De Sapinhatuba, Camorim E Ponta Da Cidade	Angra Dos Reis	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	1064,89
Área De Proteção Ambiental De Mangaratiba	Mangaratiba E Itaguaí	Uso Sustentável	Estadual	Sobreposição Com UC	5328,05
Parque Estadual Cunhambebe	Angra Dos Reis, Rio Claro, Mangaratiba E Itaguaí	Proteção Integral	Estadual	Sobreposição Com UC	4162,90
Área De Proteção Ambiental De Tamoios	Angra Dos Reis E Parati	Uso Sustentável	Estadual	Sobreposição Com UC	1057,53
Zona De Amortecimento PARNA Serra Da Bocaina	Angra Dos Reis, Paraty, Areias, Cunha, São José Do Barreto, Ubatuba	Proteção Integral	Federal	Sobreposição Com Zona De Amortecimento	1211,15
Zona De Amortecimento ESEC Tamoios	Angra Dos Reis, Paraty	Proteção Integral	Federal	Sobreposição Com Zona De Amortecimento	2911,43
Zona De Amortecimento Parque Estadual Da Ilha Grande	Angra Dos Reis	Proteção Integral	Estadual	Sobreposição Com Zona De Amortecimento	2,38
Zona De Amortecimento Parque Estadual Do Cunhambebe	Angra Dos Reis	Proteção Integral	Estadual	Sobreposição Com Zona De Amortecimento	9288,04

**Essa APA apesar de estar localizada no município de Itaguaí apresenta uma pequena sobreposição os limites do município de Mangaratiba.*

iii) Conectividade, Corredores ecológicos e fragmentos de vegetação nativa

Na (AEL) foram identificados 185 fragmentos de vegetação nativa. Desses, 72 são intersectados pela ADA e deverão ter parte de sua vegetação suprimida (**Quadro 7.2.1-13**). O total dessa supressão é estimada em 129,4 ha para a FOD e mais 2,11ha de manguezais que não foram incluídos na análise. O **Mapa 7.2.1-6** localiza os fragmentos que serão intersectados.

Em relação ao índice de forma e de conectividade, é possível observar pelos resultados obtidos que de maneira geral os fragmentos apresentam índice de forma até 3,5, com alguns fragmentos superando esse valor. Esse índice indica que quanto mais próximo a 1 mais "regular" é o fragmento (se assemelhando a um quadrado) (**Figura 7.2.1-25**). Os maiores fragmentos tenderam a apresentar resultado mais próximo de 1.

Já a conectividade foi medida por meio da distância euclidiana simples, definida como a menor distância em linha reta entre a área de foco (focal patch) e a área mais próxima da mesma categoria. Esses resultados demostram que a paisagem atual na AEL é relativamente conectada, com apenas 3 fragmentos apresentados distâncias entre fragmentos maiores que 50 metros e a grande maioria com distâncias até 25.

Apesar da ocupação humana na paisagem, esses resultados demostram que ela é relativamente conectada, em parte porque a pista atualmente é relativamente estreita, não ultrapassando 20 metros de largura e as ocupações humanas estão concentradas em alguns centros humanos. Além disso é possível notar que existem grandes fragmentos que promovem a conectividade entre os fragmentos menores, conforme evidenciado pelos seus valores menores de índice de conectividade.

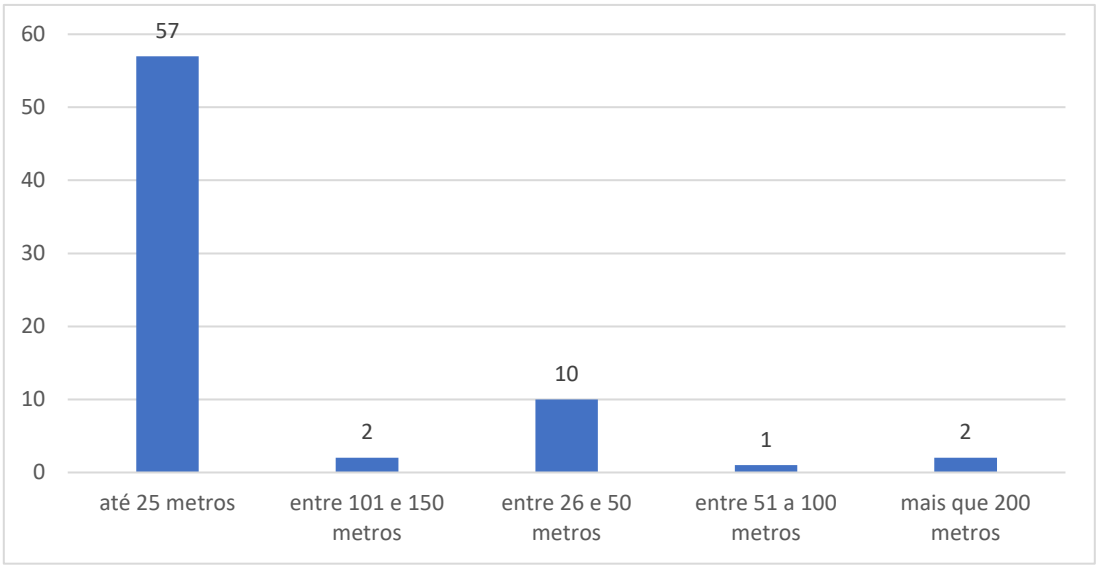


Figura 7.2.1-25 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de distância entre fragmentos

Desses fragmentos que serão intersectados 15 são maiores que 50hectares, sendo que 12 tem mais de 100ha, com a maioria deles localizados no interior do continente, onde há maior declividade e menor ocupação humana. Nesses fragmentos maiores ocorrerá o maior quantitativo de supressão, que totalizam 54,92ha (fragmentos 89, 184, 23, 70). Esse quantitativo de supressão, entretanto, representam menos de 1% da área total desses fragmentos (com exceção do fragmento 23 cuja supressão corresponde a 2,45% de sua área (**Quadro 7.2.1-13, Figura 7.2.1-25** e **Figura 7.2.1-26**), indicado que tais fragmentos serão menos impactados.

Entre os fragmentos que somam até 5 ha de área, existem 33 deles que serão intersectados. Nesses constam aqueles cuja áreas de supressão são proporcionalmente maiores proporcional à sua área original. Dentre estes três fragmentos terão mais de 50% de sua área total suprimidas, são eles os fragmentos: 10, 119 e o 37 (**Quadro 7.2.1-13**) (**Figura 7.2.1-26** e **Figura 7.2.1-27**), sofrendo mais com os efeitos de borda e perda da conectividade.

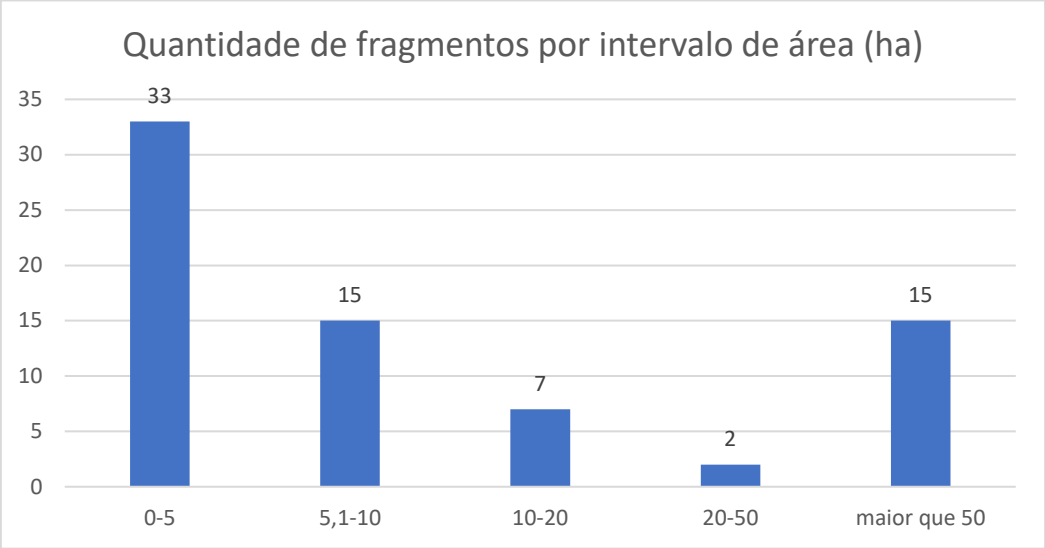


Figura 7.2.1-26 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de área (ha).

Considerando conjutamento todos 72 fragmentos que serão intervindos, independentemente do tamanho de sua área total, mais de 56% deles terão suas áreas diminuídas em até 10% (n = 41). Já aqueles que terão até 20% de sua área suprimida somam aproximadamente 20% deles (14 no total). Acima desses valores, quatro terão até 30% de suas áreas suprimidas, cinco terão até 40% e 50%, 1 terá até 60% de área suprimida e dois terão até 70% de sua área suprimida (**Figura 7.2.1-27**).

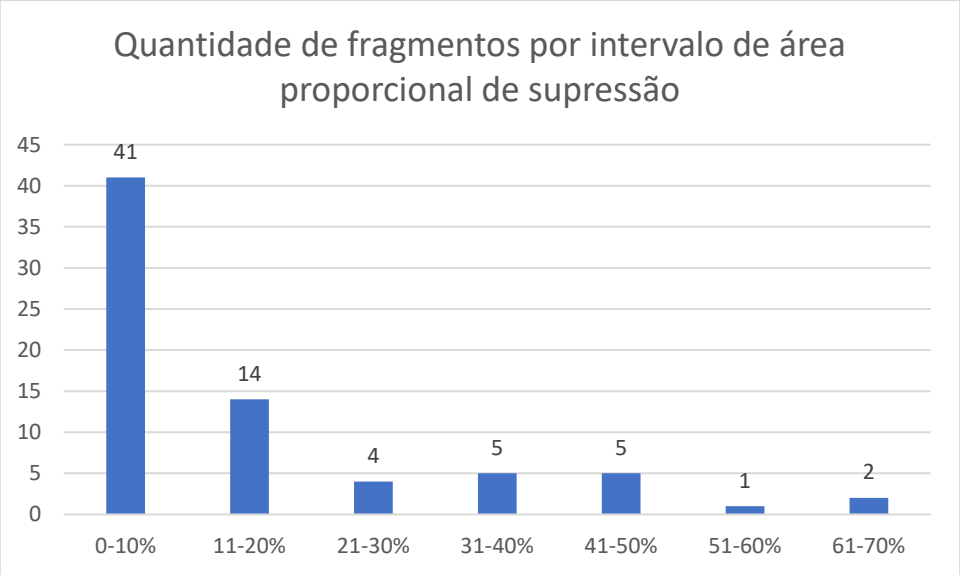


Figura 7.2.1-27 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de área proporcional de supressão (ha)

Desse modo, considerando a área florestal dos remanescentes 55 deles permanecerão com mais de 80% de suas áreas originais, conforme a **Figura 7.2.1-28.**

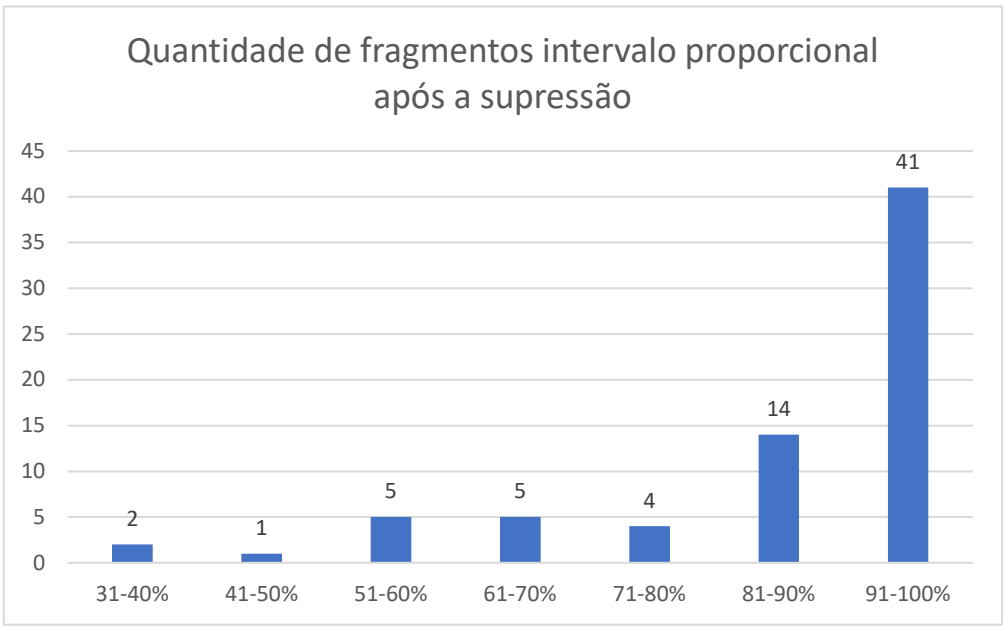
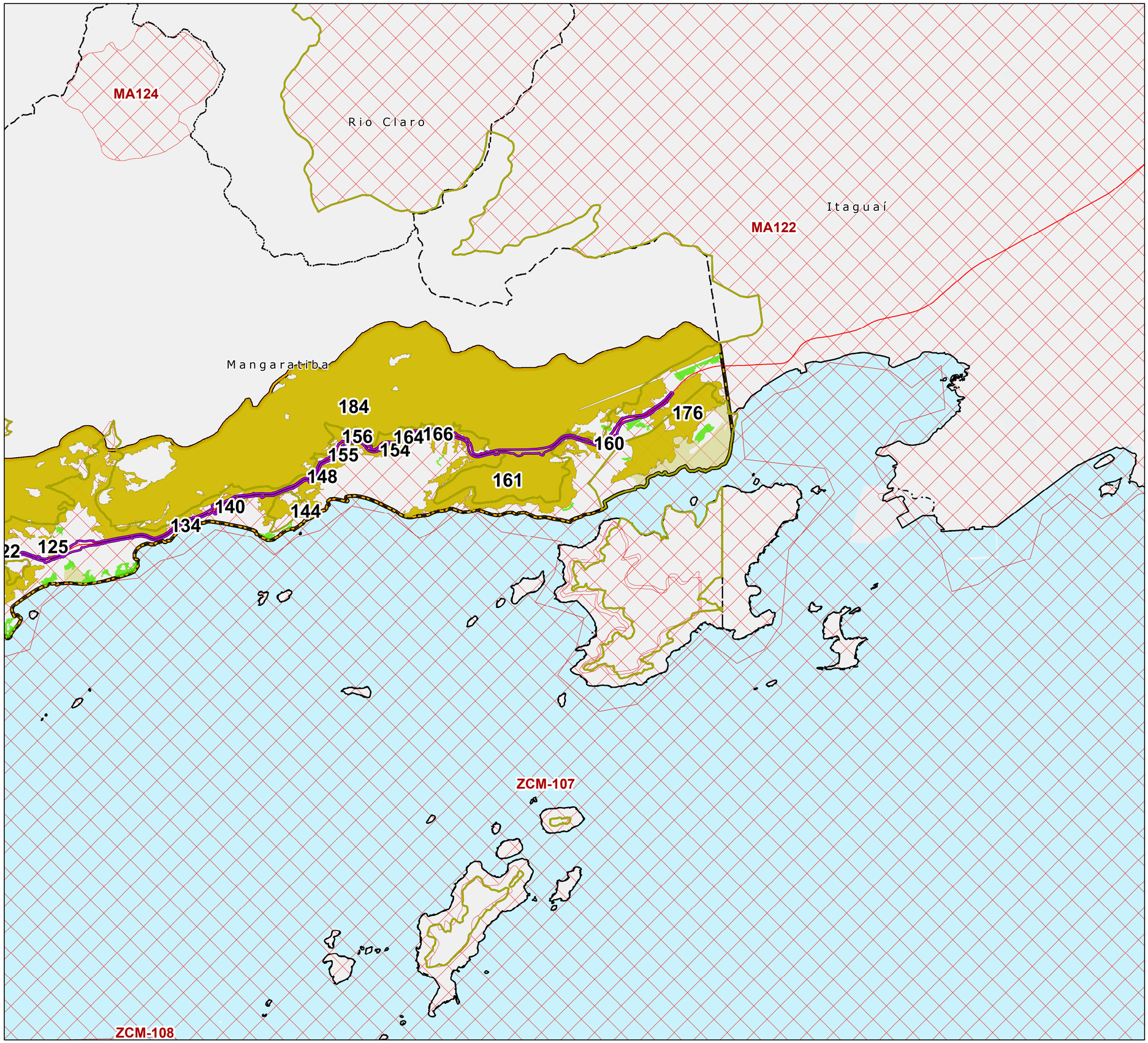


Figura 7.2.1-28 - Gráfico de quantidade de fragmentos por intervalo de área proporcional de supressão (ha)

Quadro 7.2.1-13 - Fragmentos Intersectados pela Área diretamente Afetada (ADA) na Área de Estudo Local suas dimensões

Número do Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão (ha)	Remanescente (ha)	Proporção da supressão em relação ao fragmento (%)	Remanescente final (%)	Índice de Forma	Índice de proximidade
10	0,96	0,66	0,30	68,67%	31,33%	8,00	4,4721
11	5,56	0,18	5,38	3,29%	96,71%	6,44	4,4721
12	11,52	2,05	9,47	17,80%	82,20%	7,12	6,3246
13	4,47	1,39	3,08	31,07%	68,93%	5,98	4,4721
14	8,16	2,87	5,29	35,16%	64,84%	6,26	14
16	20,53	4,03	16,50	19,63%	80,37%	8,64	12,6491
22	1,58	0,68	0,90	43,18%	56,82%	4,90	4
23	449,30	10,99	438,32	2,45%	97,55%	4,86	64,4981
27	0,39	0,16	0,23	41,59%	58,41%	3,32	31,0483
28	11,87	0,69	11,18	5,79%	94,21%	3,91	107,5174
29	67,82	0,56	67,26	0,82%	99,18%	4,85	7,2111
30	4,72	0,90	3,82	19,16%	80,84%	3,39	14,4222
31	11,44	1,01	10,42	8,86%	91,14%	5,39	10
32	5,61	0,47	5,13	8,45%	91,55%	5,41	6,3246
33	7,12	0,10	7,01	1,47%	98,53%	3,27	14,5602
34	1,47	0,11	1,36	7,79%	92,21%	4,48	12,8062
35	117,85	0,28	117,57	0,24%	99,76%	3,38	4,4721
36	6,11	1,98	4,13	32,40%	67,60%	2,97	4
37	2,58	1,32	1,26	51,25%	48,75%	2,94	4,4721
38	5,26	0,13	5,14	2,46%	97,54%	3,32	12,6491
39	17,41	0,90	16,51	5,17%	94,83%	2,37	11,6619
40	2,67	0,18	2,49	6,79%	93,21%	3,99	22,6274
41	3,56	1,50	2,06	42,18%	57,82%	2,97	21,5407
42	0,78	0,07	0,71	8,97%	91,03%	2,95	8,9443
44	6,57	1,62	4,96	24,58%	75,42%	2,70	12
45	7,27	1,32	5,96	18,11%	81,89%	3,39	22,3607
47	2,98	0,68	2,29	22,90%	77,10%	3,00	10,7703
48	2,53	1,22	1,31	48,18%	51,82%	2,72	6
50	3,63	0,01	3,62	0,16%	99,84%	2,50	11,6619
51	59,07	7,97	51,11	13,49%	86,51%	2,61	11,3137
53	7,10	2,39	4,71	33,65%	66,35%	3,25	12,8062
54	50,83	0,15	50,68	0,29%	99,71%	1,45	12,8062
61	113,08	0,22	112,87	0,19%	99,81%	3,57	22,3607
70	1724,29	10,33	1713,97	0,60%	99,40%	3,52	18,9737
72	120,04	3,94	116,09	3,28%	96,72%	3,60	11,3137
75	1,10	0,08	1,02	6,88%	93,12%	1,71	11,6619
81	6,23	0,48	5,74	7,77%	92,23%	1,99	47,0744
89	3749,24	18,57	3730,67	0,50%	99,50%	1,80	10

Número do Fragmento	Área Total do Fragmento (ha)	Área de Supressão (ha)	Remanescente (ha)	Proporção da supressão em relação ao fragmento (%)	Remanescente final (%)	Índice de Forma	Índice de proximidade
92	18,89	1,24	17,66	6,54%	93,46%	2,88	22,8035
98	1,59	0,55	1,04	34,78%	65,22%	1,86	14,1421
100	2,50	0,04	2,46	1,64%	98,36%	2,04	6
103	1,09	0,20	0,89	18,55%	81,45%	5,29	22
107	4,66	2,15	2,51	46,11%	53,89%	2,76	7,2111
113	12,04	1,43	10,62	11,84%	88,16%	3,22	11,3137
119	2,80	1,69	1,11	60,47%	39,53%	2,88	14,4222
122	0,61	0,03	0,58	5,09%	94,91%	2,41	12,8062
124	2,75	0,12	2,63	4,50%	95,50%	2,69	100,9554
125	9,71	0,14	9,57	1,49%	98,51%	1,97	24,1661
127	7,80	1,51	6,29	19,31%	80,69%	2,83	6
128	403,50	1,52	401,98	0,38%	99,62%	1,63	535,1523
130	0,92	0,00	0,92	0,00%	100,00%	3,38	10,198
133	6,21	0,62	5,59	9,92%	90,08%	3,33	40,7922
134	2,98	0,15	2,83	5,01%	94,99%	2,36	11,6619
137	1,05	0,04	1,01	3,47%	96,53%	1,93	13,4164
140	7,19	1,07	6,12	14,91%	85,09%	2,49	4,4721
143	3,23	0,28	2,95	8,66%	91,34%	1,28	36
144	43,18	0,83	42,35	1,93%	98,07%	2,79	41,0366
145	1,44	0,01	1,43	0,66%	99,34%	2,71	539,1289
146	0,68	0,11	0,57	16,11%	83,89%	2,74	18
147	0,53	0,07	0,46	12,37%	87,63%	2,37	46,8188
148	10,08	0,12	9,96	1,23%	98,77%	2,02	34,2345
154	8,07	0,38	7,69	4,67%	95,33%	1,29	22,6274
155	1,62	0,32	1,30	19,64%	80,36%	1,66	27,7849
156	2,28	0,25	2,03	10,95%	89,05%	2,34	50
157	678,64	5,54	673,09	0,82%	99,18%	2,12	41,0366
160	1,70	0,19	1,51	11,13%	88,87%	1,50	7,2111
161	272,40	6,41	265,99	2,35%	97,65%	2,98	4,4721
164	3,36	0,71	2,65	21,11%	78,89%	3,41	4
166	3,76	0,76	3,00	20,32%	79,68%	2,07	6,3246
170	840,12	2,49	837,62	0,30%	99,70%	1,67	6
176	147,16	0,04	147,12	0,03%	99,97%	2,10	4,4721
184	2058,46	16,03	2042,43	0,78%	99,22%	1,93	4,4721



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

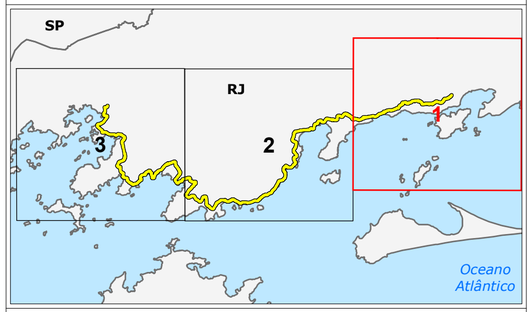
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegatação Intersectados pela ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 1 2 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

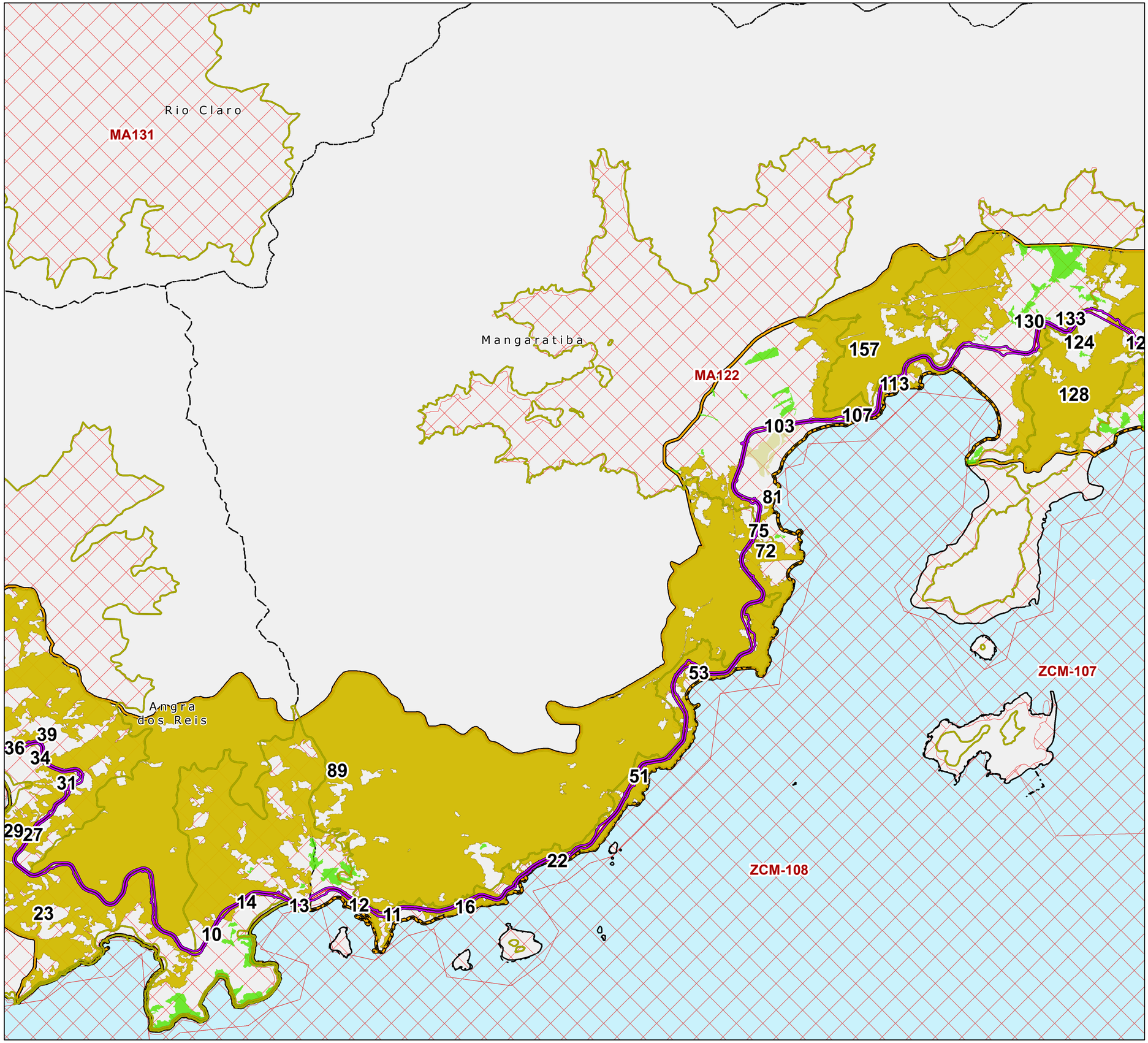
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa Intersectados pela ADA

Folha 1 de 3

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:50.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

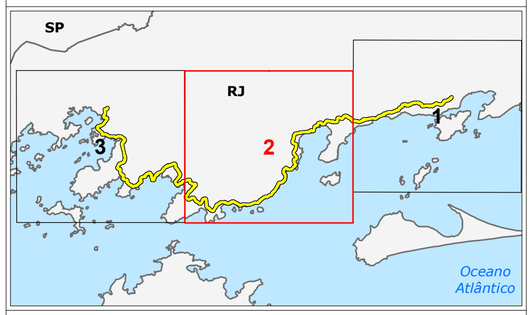
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegatação Intersectados pela ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 1 2 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

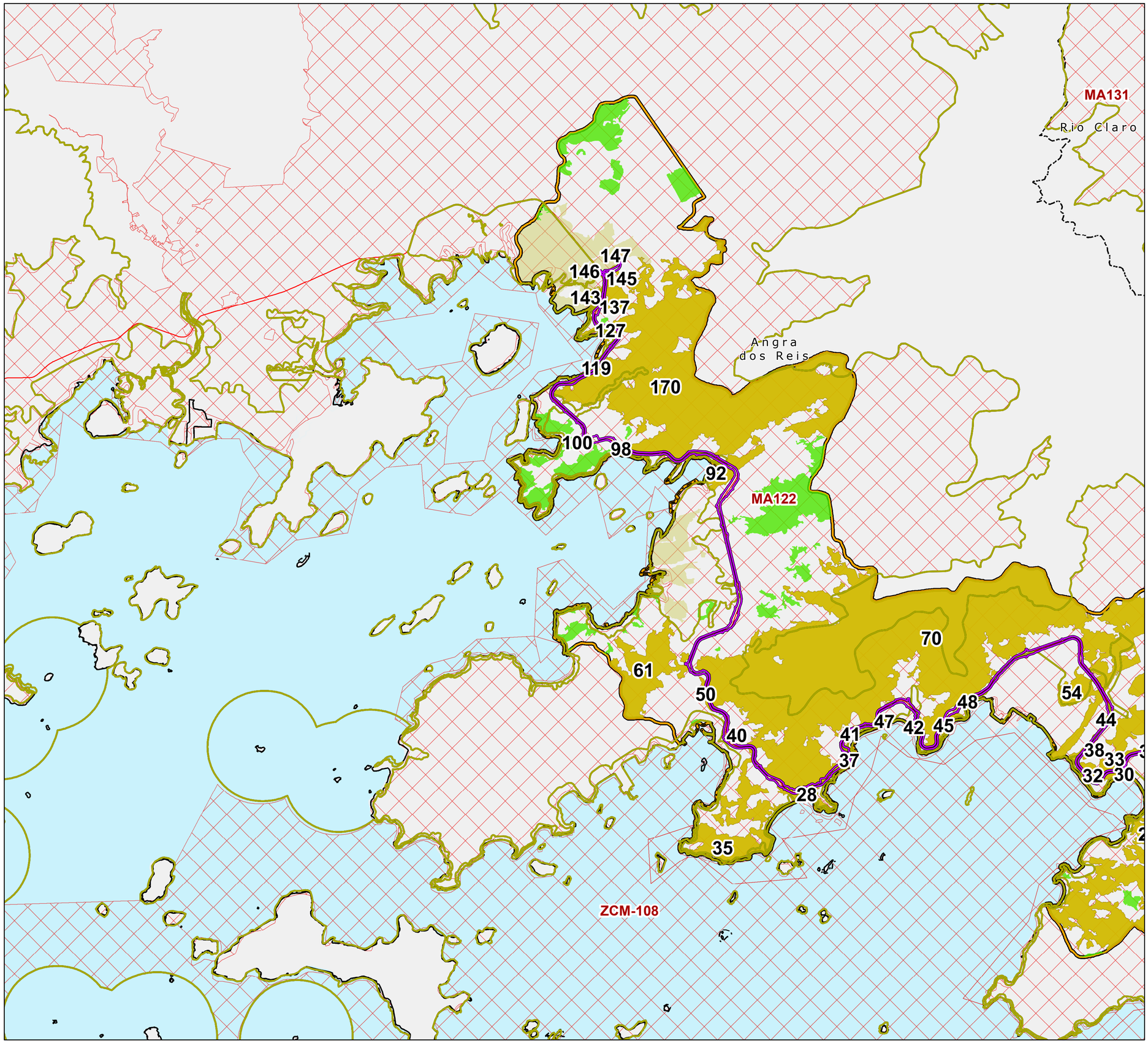
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa Intersectados pela ADA

Folha 2 de 3

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:50.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

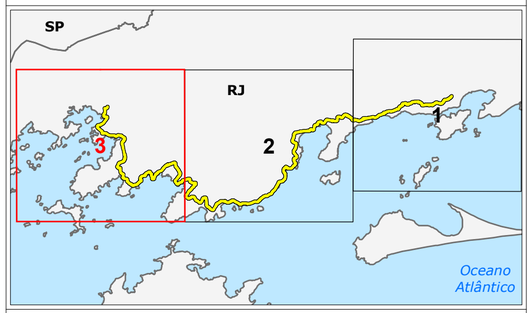
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegatação Intersectados pela ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 1 2 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa Intersectados pela ADA

Folha 3 de 3

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:50.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

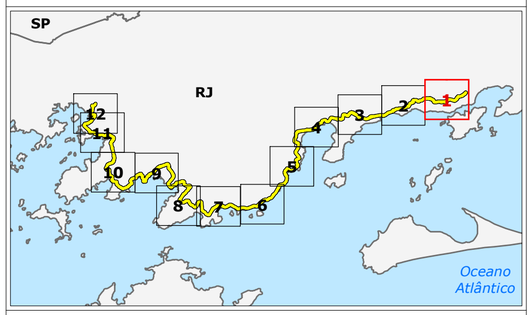
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 1 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

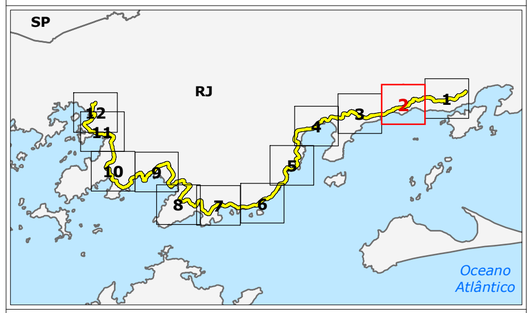
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

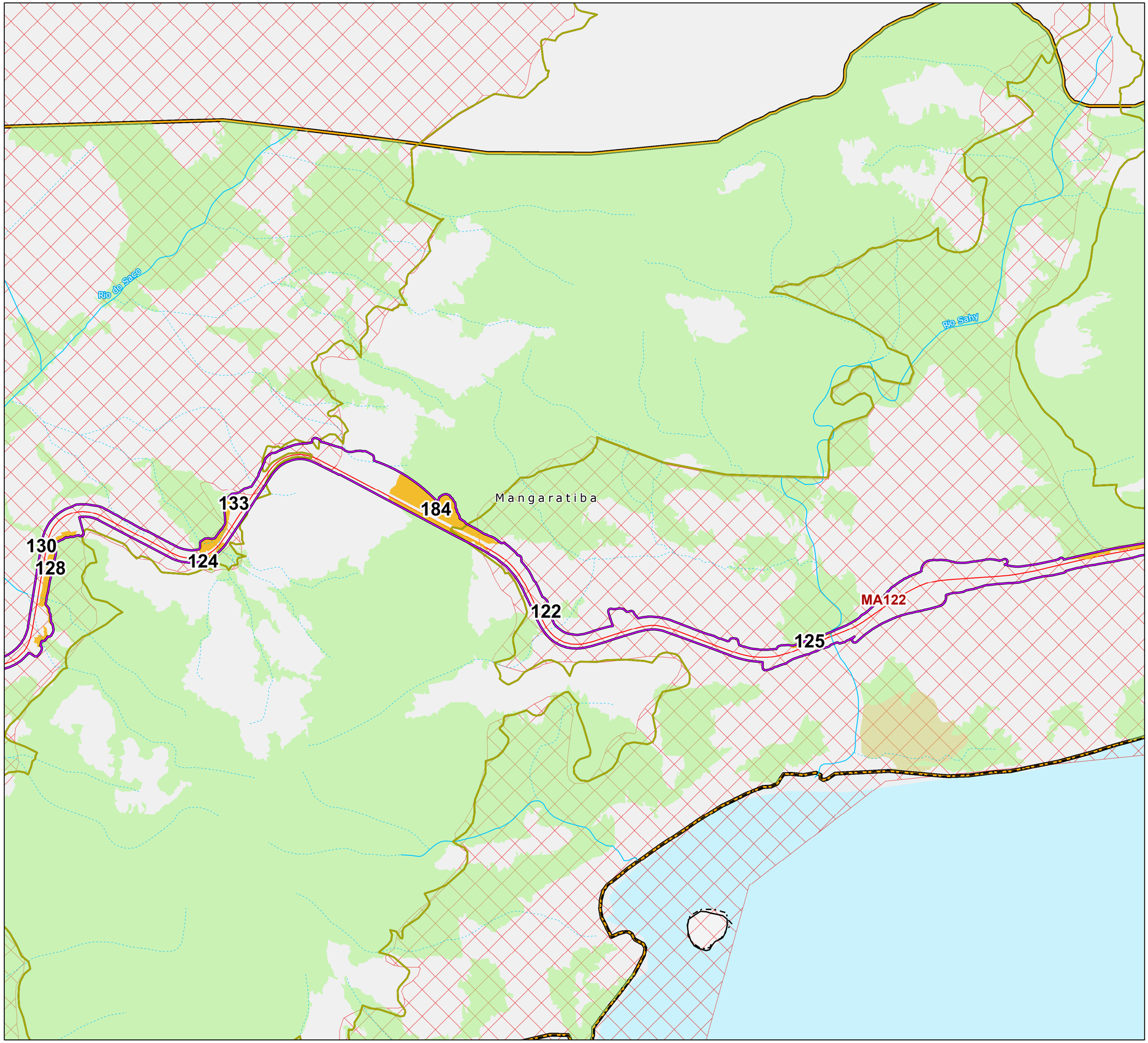
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 2 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

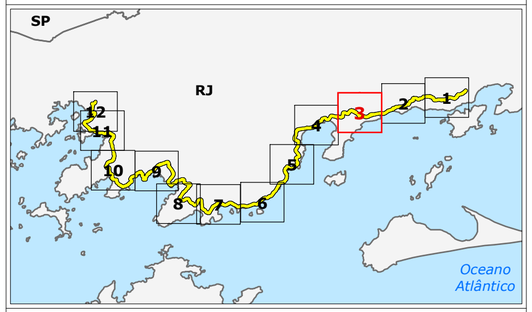
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

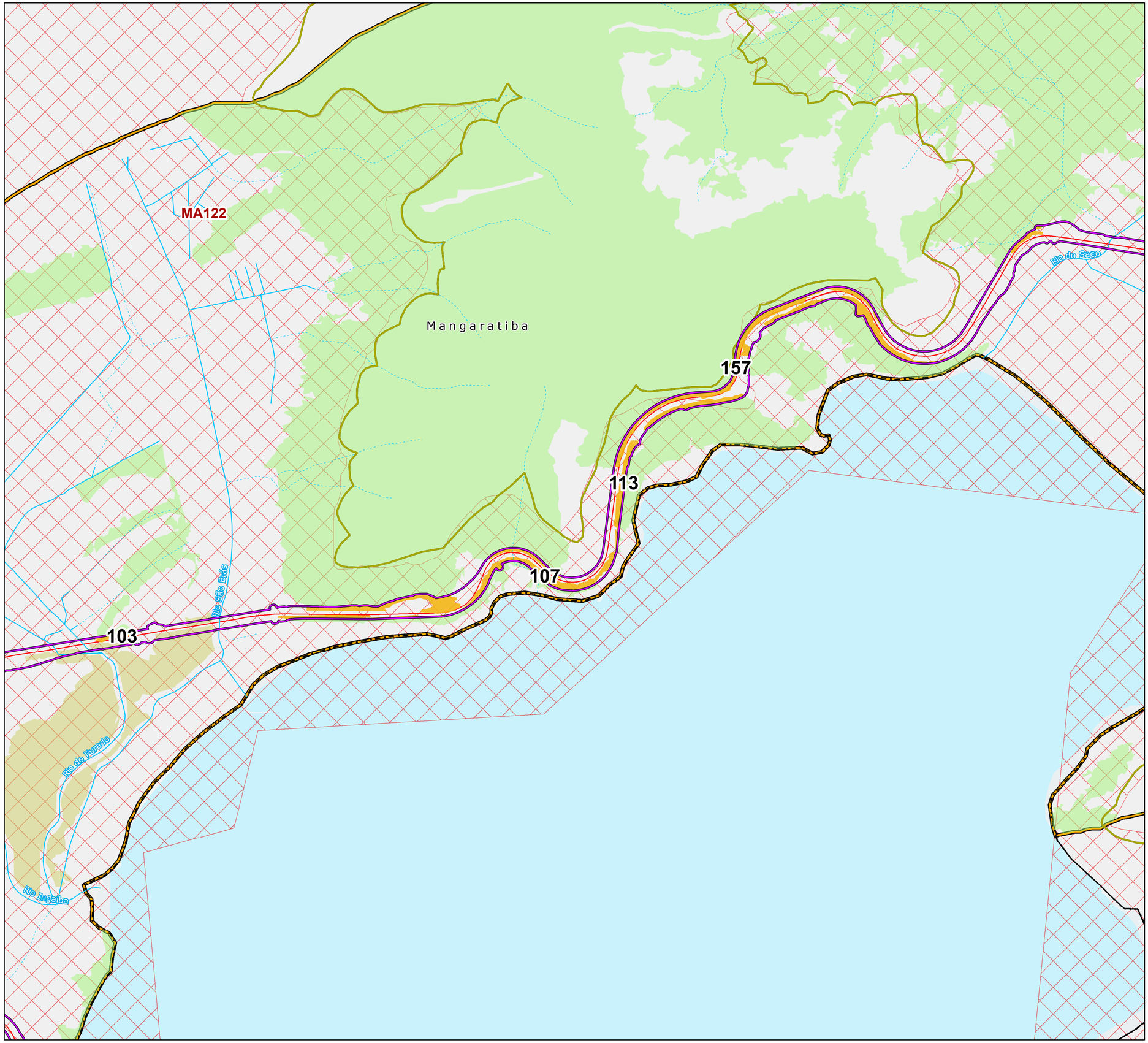
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 3 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

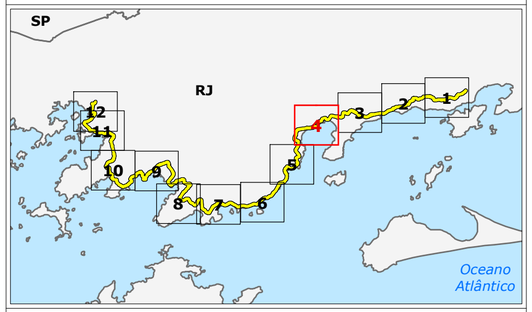
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

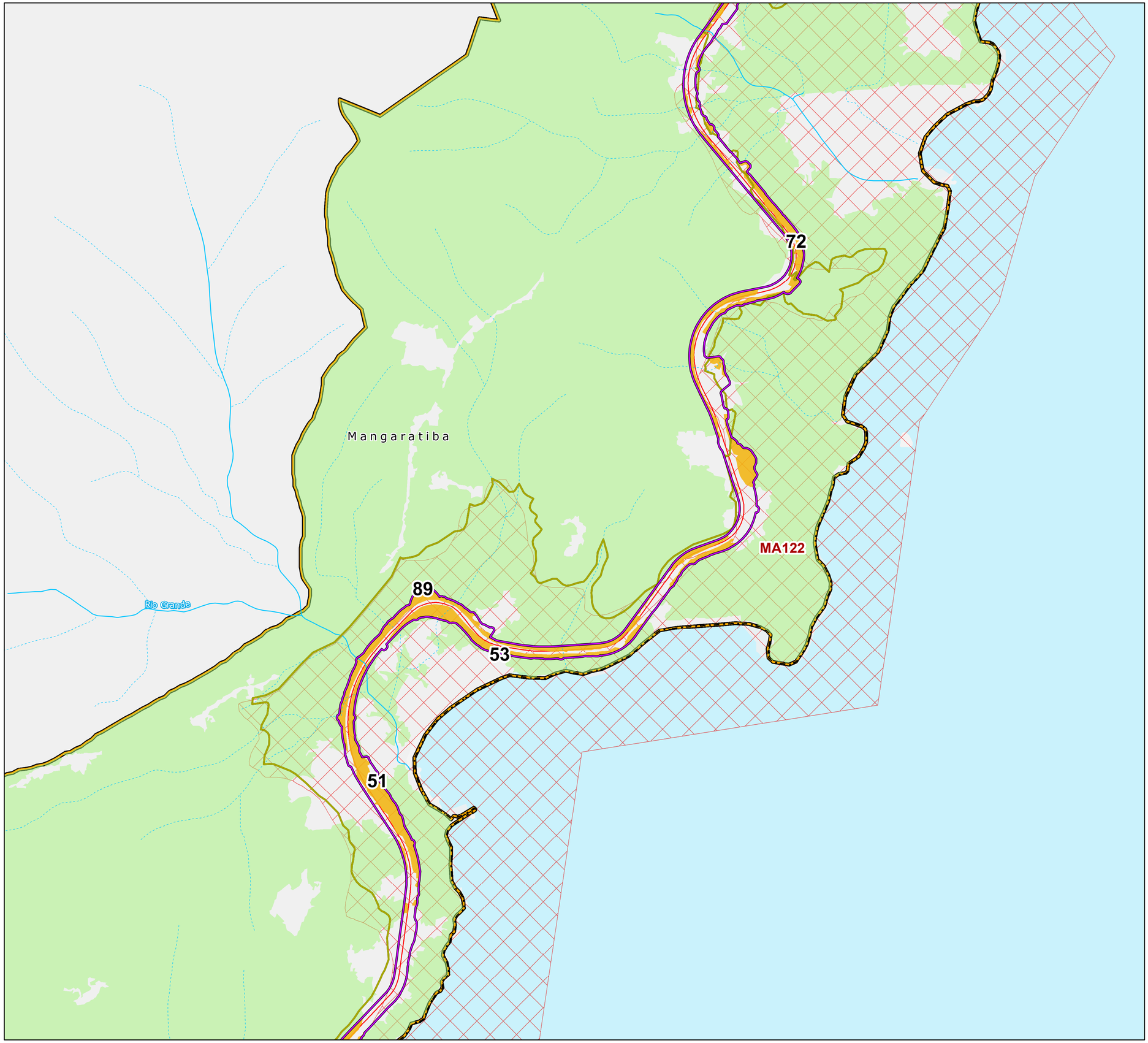
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 4 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

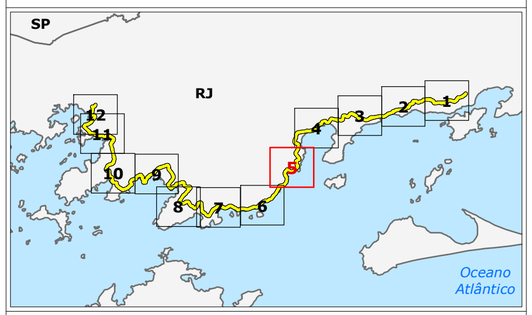
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

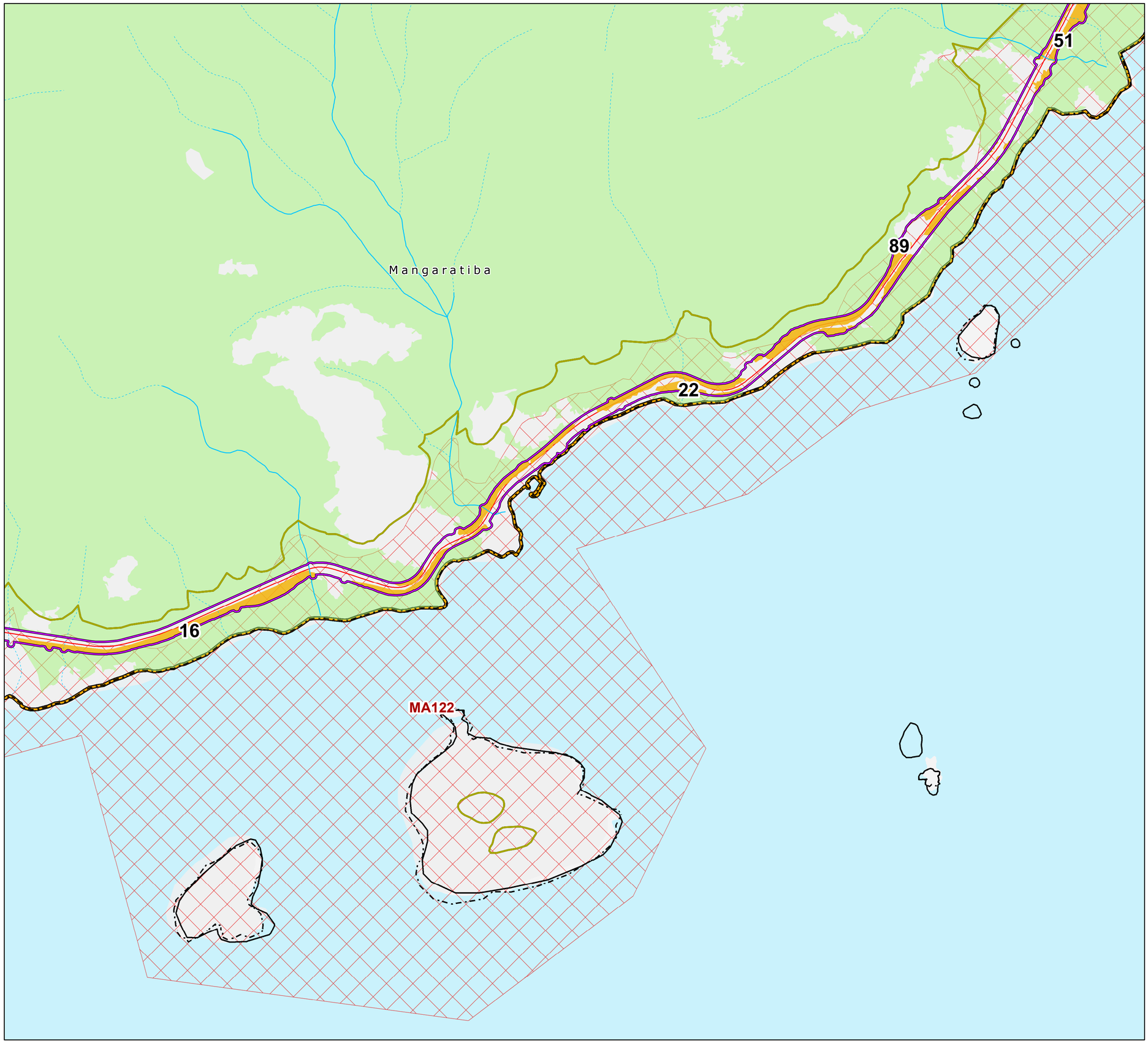
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 5 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

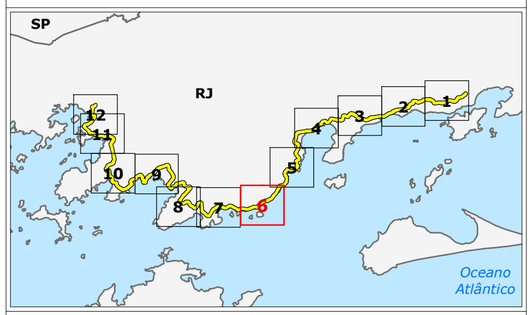
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

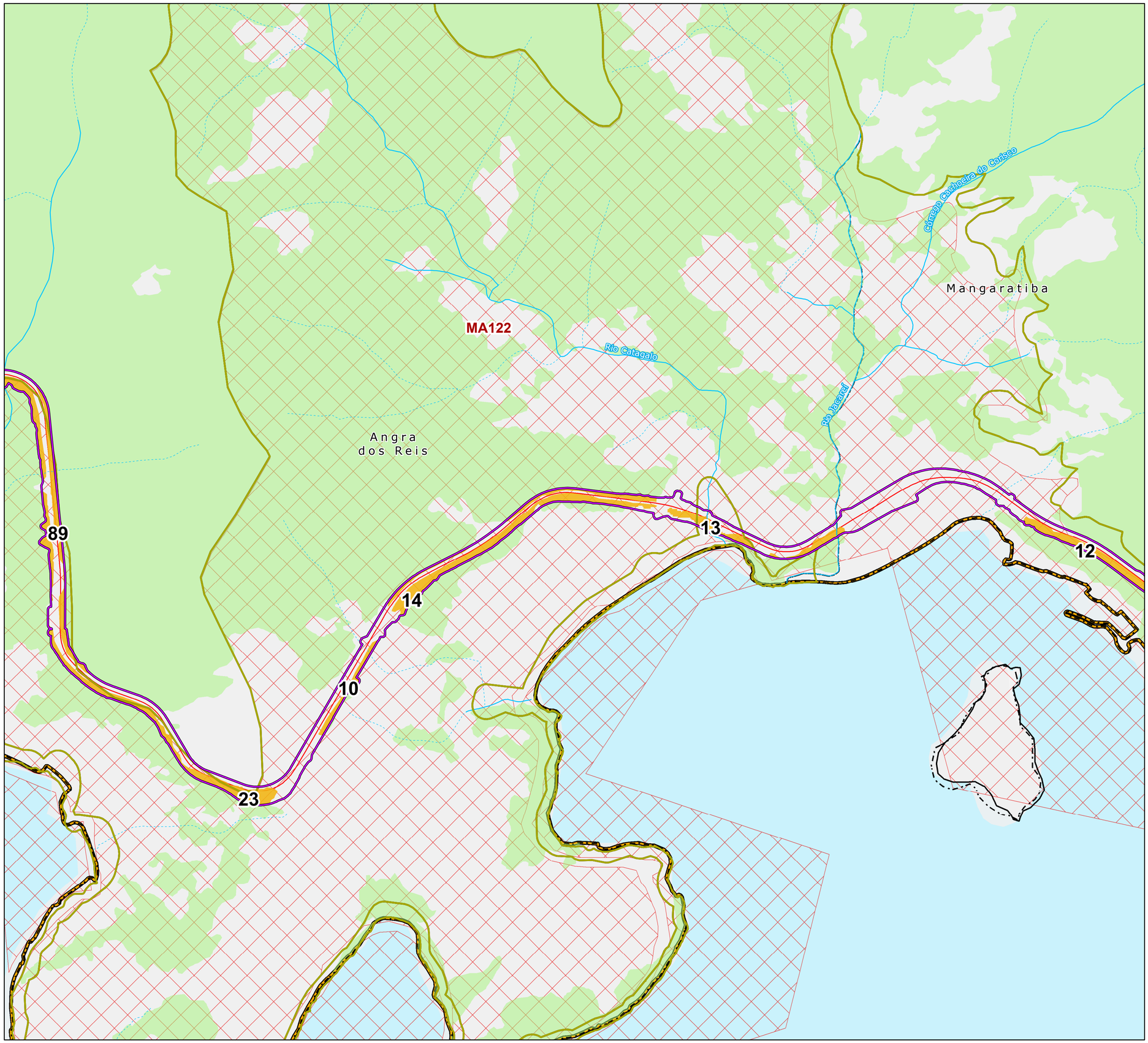
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 6 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala: 1:10.000	Localização: Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado: Clareana S. M. Soto	Aprovado: Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

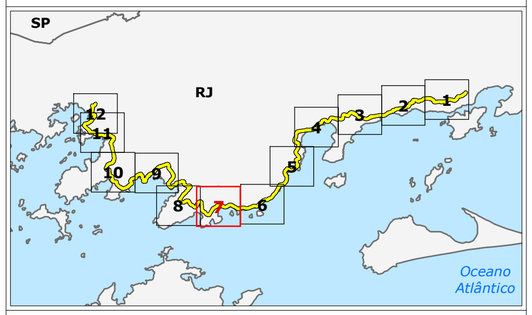
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

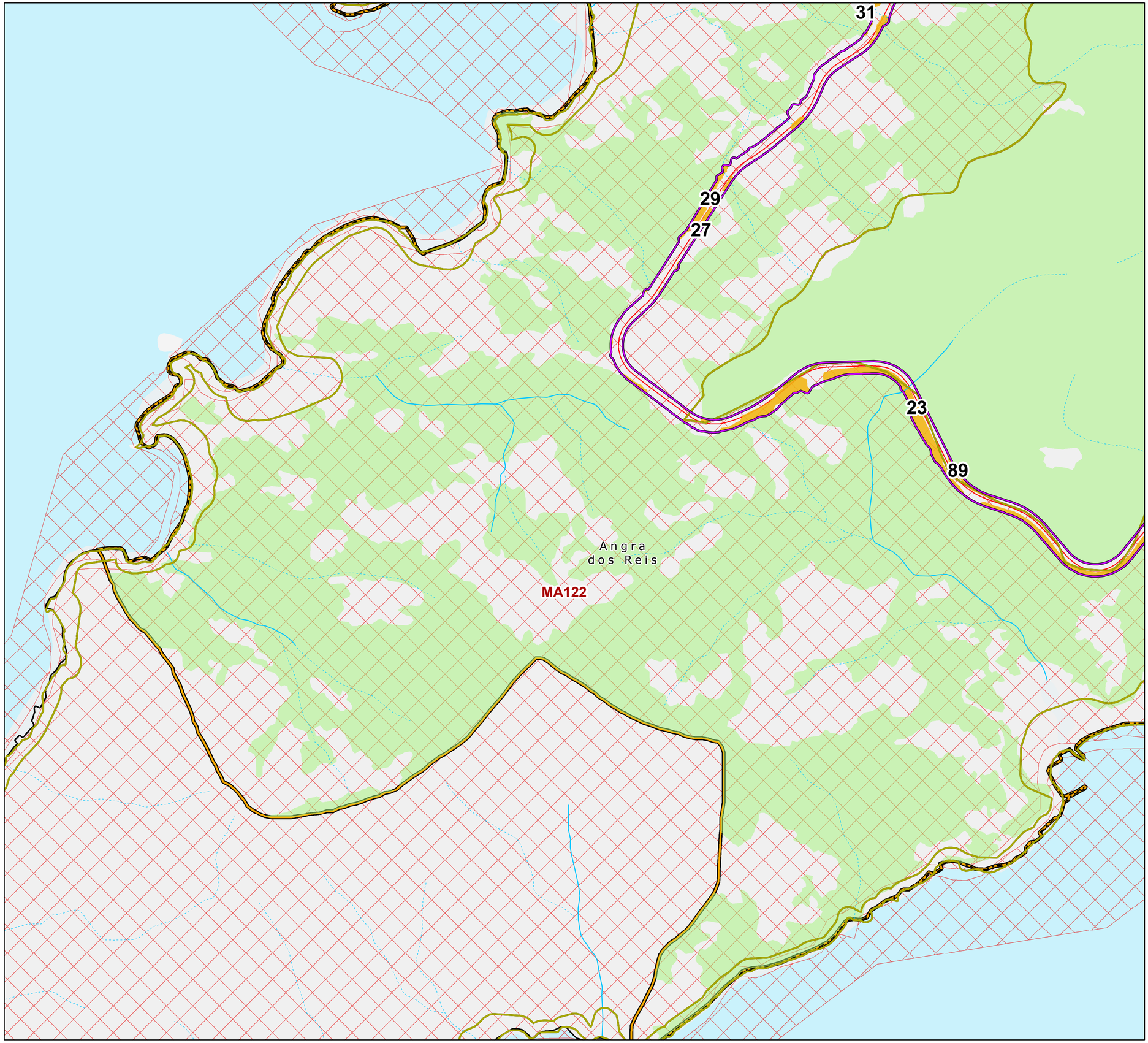
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 7 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

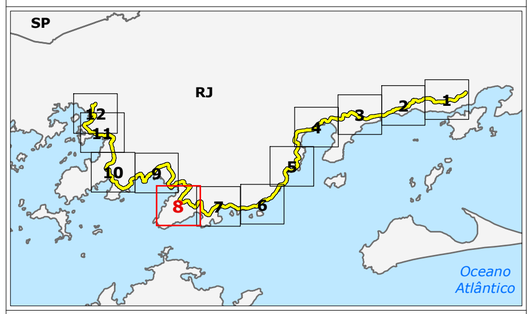
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

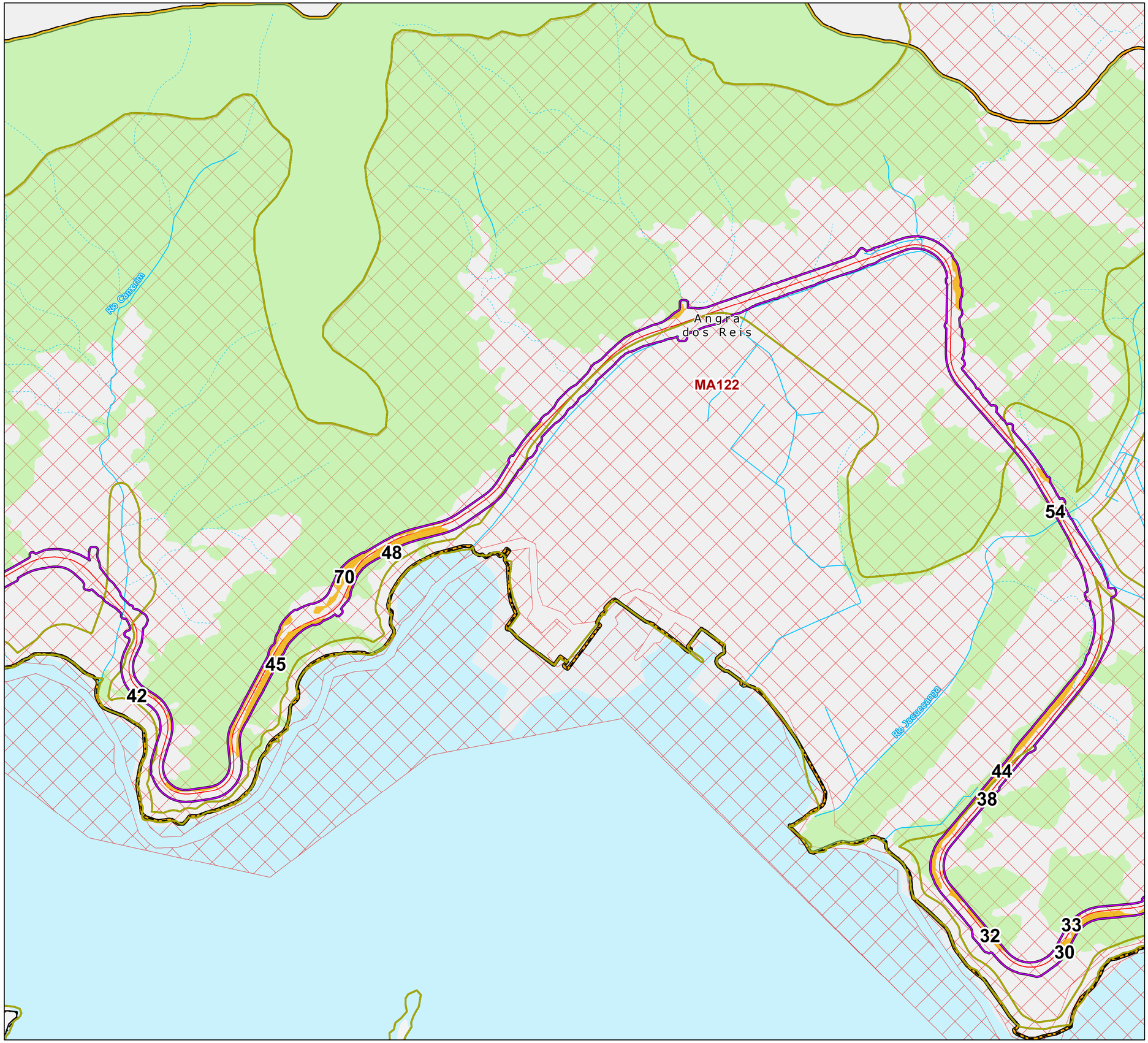
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 8 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

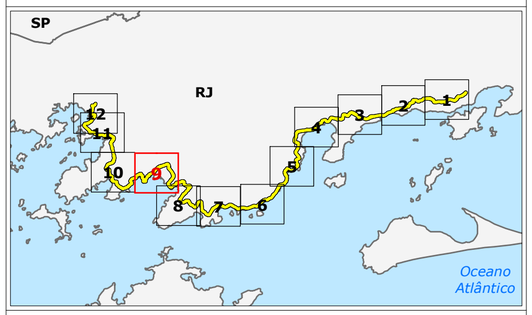
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

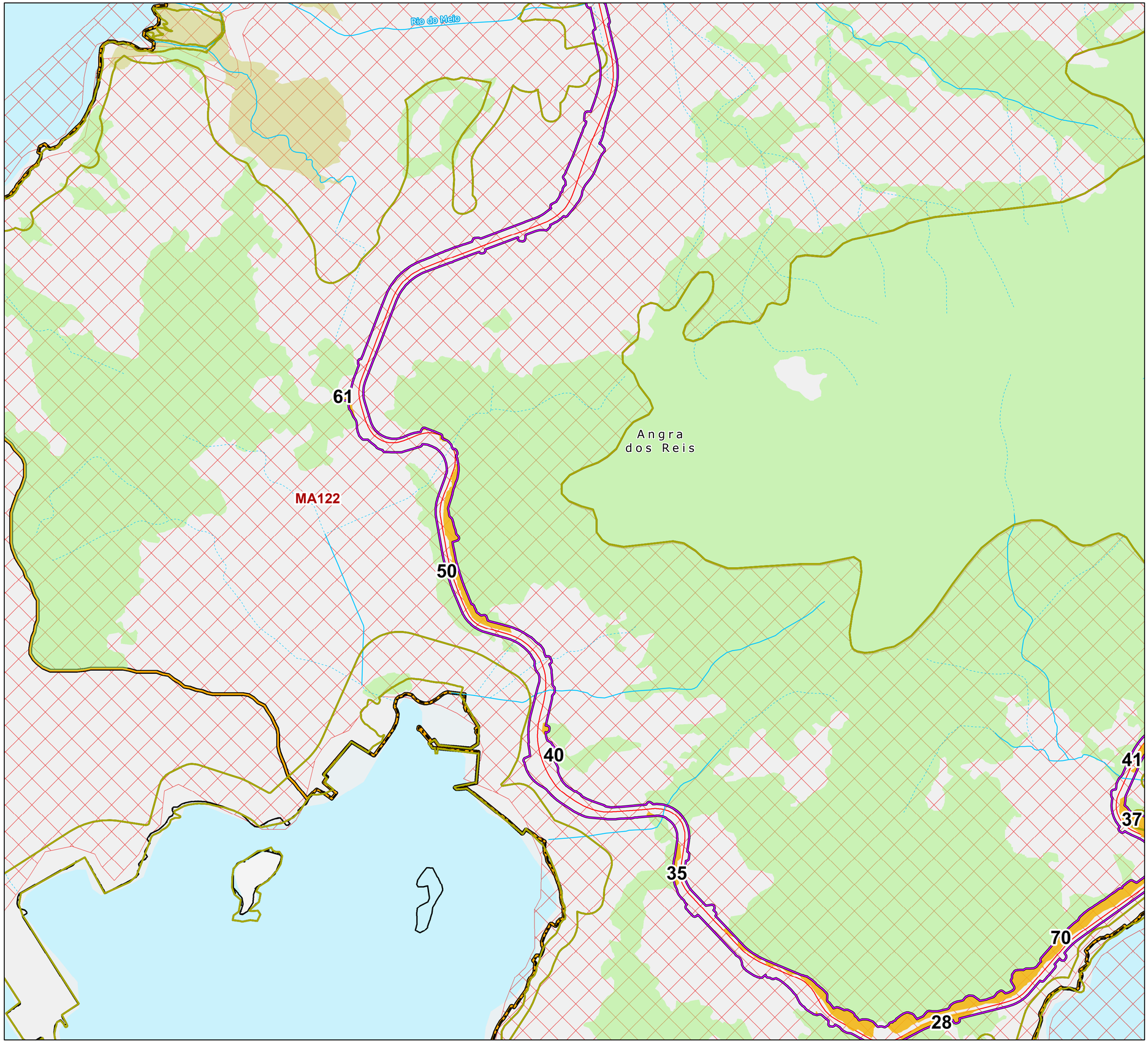
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 9 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

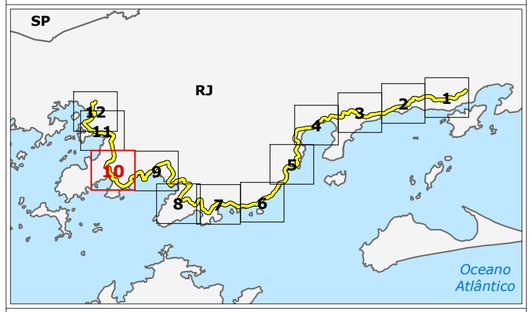
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

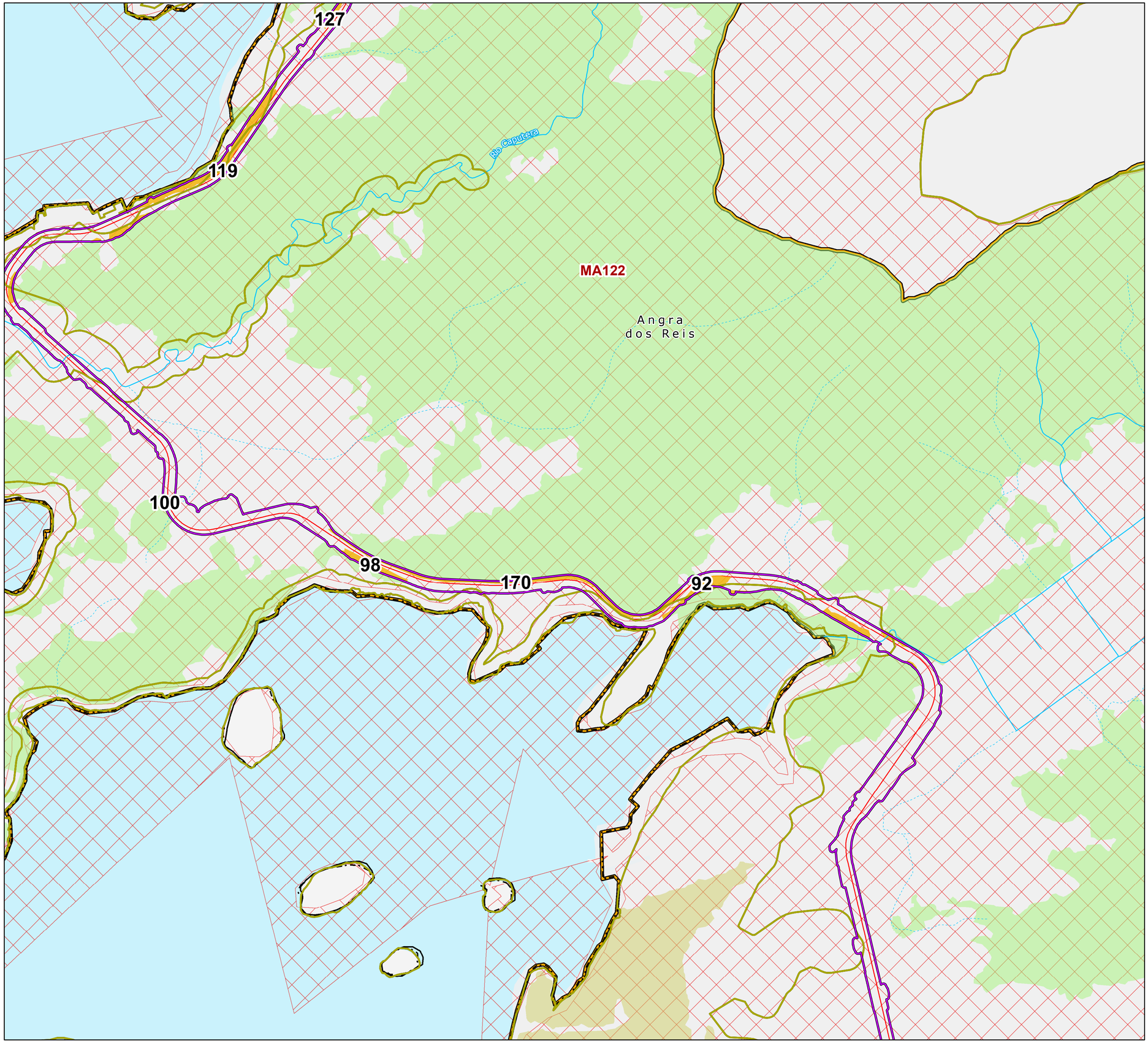
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 10 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

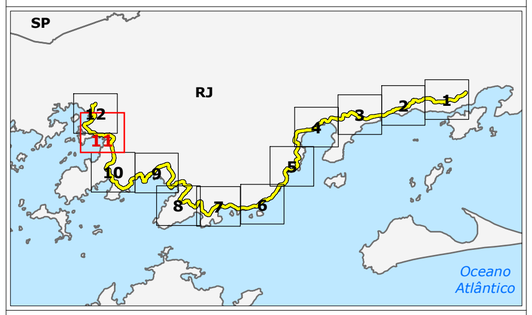
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

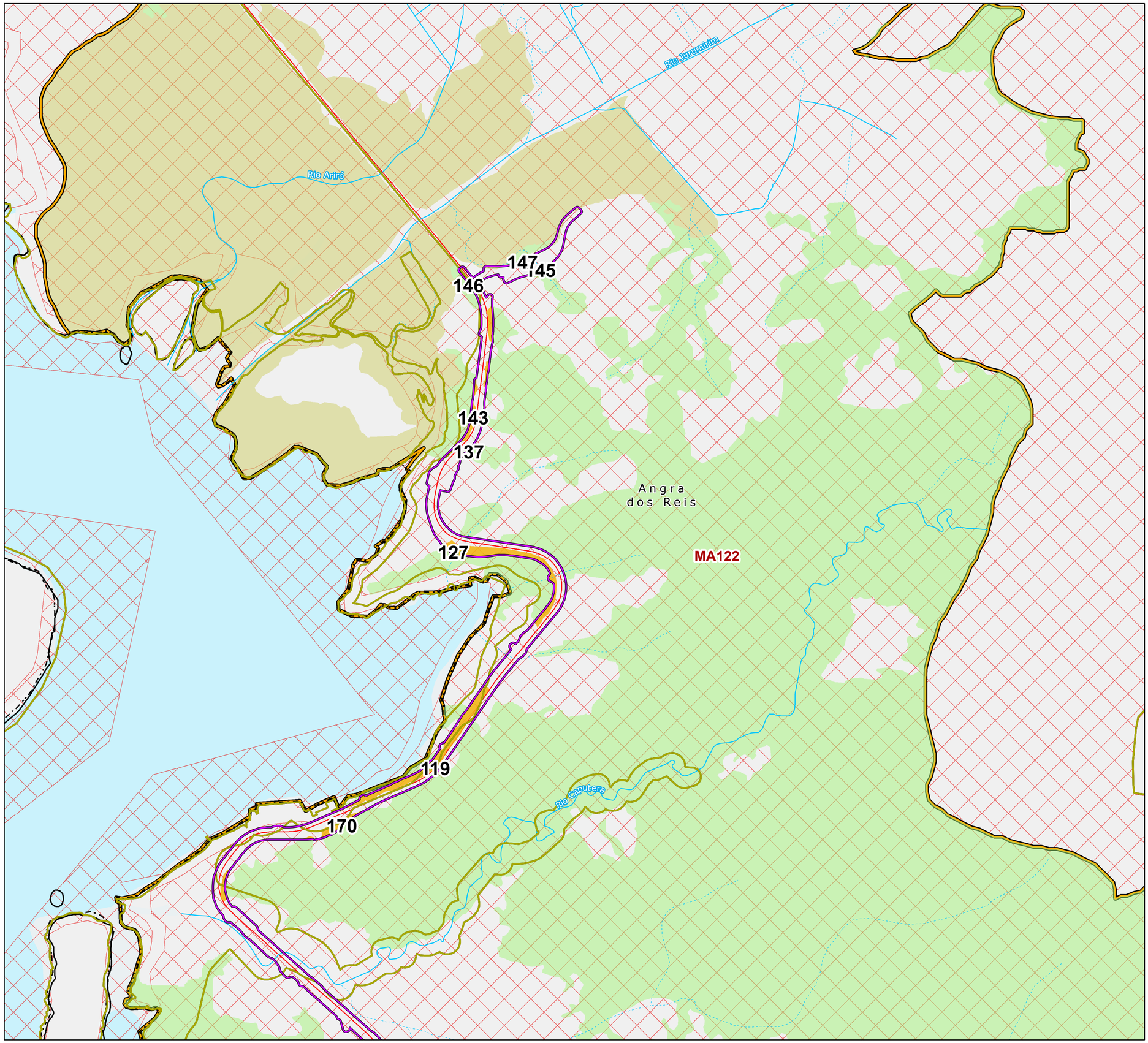
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 11 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

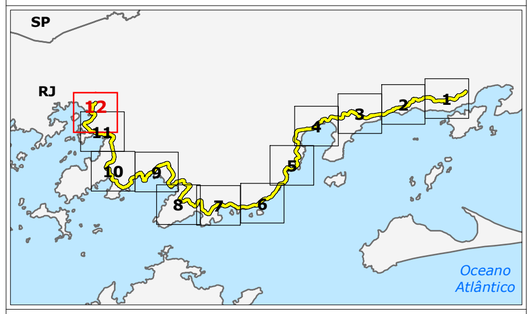
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina
- Corredor Ecológico - Mosaico Bocaina

Importância Biológica
- Extremamente Alta
- Alta

Fragmentos de Vegetação
- Floresta Ombrófila Densa
- Manguezal

Fragmentos de Vegatação Inseridos na ADA
- Fragmentos de Vegatação Inseridas na ADA



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Fragmentos de Vegetação Nativa

Folha 12 de 12

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:10.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Matheus T. Rico	

7.2.1.5 Área Diretamente Afetada (ADA)

a. Resultados - Dados Primários da Florística e Fitossociologia (ADA)

i) Caracterização e Quantificação da Vegetação na ADA

Conforme apresentado no **Quadro 7.2.1-14**, a ADA possui predomínio de áreas antrópicas e outros usos, que representam 70,6% da área de intervenção (315,70 ha). Já a vegetação nativa representa 29,4% da ADA (131,35 ha).

Considerando apenas os remanescentes de vegetação nativa, a principal fitofisionomia é a Floresta Ombrófila Densa, que recobre 129,23 ha da ADA, sendo que 14,36 ha estão em APP e 29,01 ha estão localizados dentro dos limites de UCs. Os manguezais representam 2,11 ha (0,47% da ADA) localizados fora de UCs. O **ANEXO XVI** apresenta as coordenadas dos fragmentos de vegetação que serão suprimidos.

O estágio avançado de regeneração da Floresta Ombrófila Densa recobre 13,75 ha (3,078% da ADA), sendo que 1,44 ha estão localizados em APP e 4,59 ha em UCs. O estágio médio de regeneração recobre 114,98 ha (25,72% da ADA), sendo que 12,80 ha estão localizados em APP e 24,42 ha em UCs. Já o estágio inicial de regeneração representa apenas 0,51 ha (0,11% da ADA).

Dentre as áreas antropizadas, destacam-se as áreas antrópicas agrícolas com 133,13 ha (29,78% da ADA), sendo que 17,20 ha estão em APP e 15,72 ha em UCs, além das áreas urbanas, mineração e solo exposto, que representam 181,71 ha (40,65% da ADA), sendo que 24,03 ha estão localizados em APP e 40,78 ha em UCs.

Quadro 7.2.1-14 - Quantificação do uso do solo na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Classes de Uso (ADA)	Áreas sem UCs				Áreas com UCs				Geral		Total Geral (ha)	Total Geral (%)
	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Total (%)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Total (%)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)		
Áreas com vegetação nativa	88,5949	13,7400	102,3349	22,8919%	26,29	2,74	29,01	6,4894%	114,8849	16,4800	131,35	29,3825%
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	8,4290	0,7351	9,1641	2,0500%	3,88	0,71	4,58	1,0245%	12,3090	1,4451	13,75	3,0758%
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	79,7797	10,7904	90,5700	20,2602%	0	0,02	0,02	0,0045%	79,7797	10,8104	0,5	0,1118%
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	0,3863	0,0999	0,4862	0,1088%	22,41	2,01	24,41	5,4604%	22,7963	2,1099	114,98	25,7206%
Manguezal		2,1100	2,1100	0,4720%				0,0000%	0,0000	2,1100	2,11	0,4720%
Áreas antrópicas e outros usos	227,8181	31,3671	259,1852	57,9787%	46,27	10,24	56,51	12,6410%	274,0872	41,6079	315,70	70,6197%
Água		0,3688	0,3688	0,0825%				0,0000%	0,0000	0,3688	0,37	0,0828%
Área Antrópica Agrícola	103,1602	14,2492	117,4094	26,2640%	12,77	2,95	15,72	3,5163%	115,9273	17,2011	133,13	29,7806%
Área Natural não Florestada	0,4832		0,4832	0,1081%		0,01	0,01	0,0015%	0,4832	0,0069	0,49	0,1096%
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	124,1748	16,7491	140,9239	31,5241%	33,50	7,28	40,78	9,1232%	157,6767	24,0312	181,71	40,6478%
Total Geral (ha)	316,4131	45,1025	361,5155	80,8696%	72,5591	12,9808	85,5199	19,1304%	388,972139	58,083258	447,0354	100,0000%

ii) Classificação dos estágios de Sucessão ecológica na ADA

Considerando os resultados obtido pela comparação dos parâmetros da vegetação com os da Resolução CONAMA 06/94, das 26 parcelas realizadas 05 parcelas se localizaram em Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado de regeneração e 21 parcelas em estágio médio, como mostra o **Quadro 7.2.1-15**.

Quadro 7.2.1-15 - Aderência das características da vegetação na ADA ao enquadramento em cada parâmetro dos diferentes estágios sucessionais descritos na Resolução Conama n° 006/1994

Parcelas	Área de Estudo	Fisionomia	Característica do dossel	Altura média (m)		DAP médio (cm)		Área Basal (m²/ha)		Epífitas	Trepadeiras	Serrapilheira	Sub-bosque	Espécies indicadoras	Espécie sub-bosque	Atributos em Avançado	Atributos em Médio	Estágio de sucessão
1	ADA	M	M	11,5	M	21,8	A	14,59	M	M	M	A	M	M	M	2	9	Médio
2	ADA	A	A	11,0	M	16,1	M	17,99	M	A	A	M	M	A	M	5	6	Médio
3	ADA	A	M	15,9	M	25,4	A	54,44	A	A	A	M	M	M	M	5	6	Médio
4	ADA	M	M	10,9	M	15,1	M	28,39	A	M	M	M	M	-	M	1	9	Médio
5	ADA	A	M	12,1	M	22,4	A	44,83	A	M	A	M	M	-	M	4	6	Médio
6	ADA	A	M	12,0	M	33,7	A	67,70	A	A	A	M	A	A	M	7	4	Avançado
7	ADA	M	M	7,9	M	16,6	M	24,04	M	M	M	M	M	A	M	1	10	Médio
8	ADA	A	M	13,3	M	35,1	A	103,59	A	M	M	A	M	M	M	4	7	Avançado
9	ADA	M	A	13,7	M	26,1	A	31,08	A	A	M	M	M	M	M	4	7	Médio
10	ADA	A	M	8,2	M	19,2	M	32,09	A	A	A	A	M	A	M	6	5	Avançado
11	ADA	A	A	12,0	M	25,2	A	81,75	A	A	A	A	M	A	M	8	3	Avançado
12	ADA	M	M	9,2	M	14,0	M	17,38	M	M	M	M	M	A	M	1	10	Médio
13	ADA	M	A	9,3	M	15,0	M	25,54	M	M	M	M	M	A	A	3	8	Médio
14	ADA	M	M	8,3	M	10,8	M	11,62	M	M	M	M	M	A	M	1	10	Médio
15	ADA	M	A	11,3	M	18,2	M	31,13	A	M	M	M	M	A	M	3	8	Médio
16	ADA	A	M	10,8	M	20,8	A	59,72	A	M	M	A	M	M	M	4	7	Médio
17	ADA	M	M	11,4	M	23,7	A	39,92	A	M	M	A	M	M	M	3	8	Médio
18	ADA	M	M	7,5	M	11,7	M	18,23	M	M	M	M	M	M	M	0	11	Médio
19	ADA	M	M	8,5	M	15,3	M	37,31	A	A	M	M	M	A	M	3	8	Médio
20	ADA	M	A	10,8	M	21,4	A	51,95	A	A	A	M	M	M	M	5	6	Médio
21	ADA	M	A	7,7	M	13,4	M	18,39	M	A	M	M	M	M	M	2	9	Médio
22	ADA	M	M	7,2	M	11,8	M	19,84	M	M	M	M	M	M	M	0	11	Médio
23	ADA	A	M	10,0	M	10,3	M	15,13	M	M	M	M	M	M	-	1	9	Médio
24	ADA	A	M	9,9	M	18,9	M	64,03	A	A	A	A	A	A	A	8	3	Avançado
25	ADA	M	M	7,6	M	12,9	M	42,64	A	M	M	M	M	A	M	2	9	Médio
26	ADA	M	M	8,7	M	15,3	M	28,22	A	M	M	M	M	M	M	1	10	Médio

Legenda: A – estágio avançado de regeneração natural; M - estágio médio de regeneração natural. Fitofisionomia: FOD – Floresta Ombrófila Densa.

iii) Resultados do levantamento de dados primários na ADA

O levantamento de dados primários na AEL cadastrou 467 indivíduos pertencentes a 75 morfoespécies (indeterminada e mortas contaram como duas morfoespécies) e 32 famílias botânicas.

As dez espécies com maior número de indivíduos na amostragem foram marinheiro (*Guarea guidonia*) com 95 indivíduos, seguido por *Miconia calvescens*, com 63, *Clitoria fairchildiana* com 33, *Gallesia integrifolia* com 30, *Nectandra membranacea* com 26, *Piptadenia gonoacantha* com 25, *Artocarpus heterophyllus* com 24, *Erythroxylum pulchrum* com 17, e *Alchornea glandulosa com* 8, que juntas representam 70,9% dos exemplares amostrados, sendo considerados táxons hiperdominantes na amostragem realizada.

Podem ser consideradas espécies localmente raras aquelas que ocorrem com apenas um indivíduo na amostragem (Oliveira & Amaral, 2004 *apud* Oliveira *et al.*, 2008). Na área de estudo, foram encontradas 35 espécies com apenas um indivíduo, o que representa 46,7% do total de espécies. Diversos levantamentos de 1 hectare em florestas tropicais encontraram entre 40 e 60% de espécies localmente raras (PORTO *et al.*, 1976; PRANCE *et al.*, 1976; AMARAL, 1996; OLIVEIRA & AMARAL, 2004; *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2008), intervalo que abrange os resultados obtidos no presente estudo.

O índice de diversidade de Shannon (H´), que considera a riqueza e a equabilidade da comunidade, obtido em estudos realizados em florestas tropicais varia entre 3,83 e 5,85 (Knight, 1975 *apud* Silva *et. al.*, 2008) para a ADA o índice foi de 3,20, valor abaixo ao limite inferior do intervalo. Este fato pode estar relacionado com o predomínio de vegetação secundária na área de estudo, onde pode ocorrer dominância de poucas espécies.

O índice de Equabilidade de Pielou (J'), que representa a máxima diversidade, foi 0,742. Isto demonstra que a equabilidade na área de estudo é 74,2% da equabilidade máxima, visto tratar-se de área em processo de sucessão ecológica. O **Quadro 7.2.1-16** inserido abaixo apresenta os parâmetros fitossociológicos calculados para a ADA.

Quadro 7.2.1-16 - Parâmetros Fitossociológicos, de Diversidade, Volumétricos e Estatísticos Calculados para a ADA, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumétricos e estatísticos	
Área Total Inventariada (ha)	0,52
Número de Parcelas (N)	26
Número de Indivíduos (n)	464
Número de Indivíduos por hectare (n/ha)	892,31
Famílias Botânicas	32
Espécies (contando mortas e indeterminada como dois táxons)	75
DAP médio (cm)	18,86
DAP máximo (cm)	97,5
Altura total média (m)	9,17
Altura total máxima (m)	25
Área Basal Total (m^2)	19,631
Dominância Absoluta (DoA) (m^2/ha)	37,75
Volume Total (m^3)	318,464
Volume Total por hectare (m^3/ha)	612,431
Índice de Diversidade de Shannon (H´)	3,2
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	0,7421

Segundo o **Quadro 7.2.1-16**, a dominância absoluta foi de 37,65 m^2/ha. Cruz (2007) encontrou valores de densidade absoluta variando entre 26,41 e 35,59 m^2/ha e Gandra (2011) 20,71 m^2/ha, intervalo abaixo dos valores encontrados no presente estudo. Já o volume total por hectare foi de 612,43 m^3/ha, valores superiores à média do Estado do Rio de Janeiro, que foi de 159,90 m^3/ha (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2018). A densidade absoluta do presente estudo foi de 892,31 ind./ha e de 1886 ind./ha para Gandra (2011).

O **Quadro 7.2.1-17** apresenta os parâmetros fitossociológicos obtidos para cada uma das espécies, ordenados por ordem decrescente do Índice de Valor de Importância (VI). Nota-se que as dez espécies com maior valor de VI foram *Guarea guidonia* 18,75%, C*litoria fairchildiana* com 13,41%, *Miconia calvescens* com 7,64%, *Piptadenia gonoacantha* com 7,30%, *Nectandra membranacea* com 4,96%, Artocarpus heterophyllus com 4,67%, Gallesia integrifolia com 3,88%, *Erythroxylum pulchrum* com 2,07%, *Tetrorchidium rubrivenium* com 1,90% e *Trema micrantha* com 1,89%. Gandra (2011) também encontraram *Guarea guidonia* e *Piptadenia gonoacantha* entre as três espécies com maior VI%, representando respectivamente, 36,9% e 33,1%, valores bastante superiores aos do presente estudo (18,5% e 7,3%).

Merecem destaque ainda presença nesse índice as espécies que não ocorrem naturalmente na Mata Atlântica fluminense, como a *Clitoria fairchildiana* e *Artocarpus heterophyllus*, indicando a forte pressão antrópica dessas áreas, já que ambas as árvores são comumente plantadas em função do seu valor paisagístico e alimentício, respectivamente.

Quadro 7.2.1-17 - Parâmetros Fitossociológicos das espécies diagnosticadas por dados primários no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Guarea guidonea	95	19	182,692	20,474	1,00	9,09	5,239	10,075	26,689	47,163	56,25	18,751	80,926	155,627
Clitoria fairchildiana	33	13	63,462	7,112	0,68	6,22	5,281	10,155	26,899	34,011	40,23	13,410	93,394	179,604
Miconia calvescens	63	16	121,154	13,578	0,84	7,66	0,331	0,637	1,687	15,265	22,92	7,640	1,963	3,775
Piptadenia gonoacantha	25	13	48,077	5,388	0,68	6,22	2,019	3,883	10,284	15,672	21,89	7,297	34,233	65,833
Nectandra membranacea	26	13	50,000	5,603	0,68	6,22	0,602	1,157	3,065	8,669	14,89	4,963	8,595	16,529
Artocarpus heterophyllus	24	7	46,154	5,172	0,37	3,35	1,077	2,072	5,488	10,660	14,01	4,670	19,998	38,457
Gallesia integrifolia	30	6	57,692	6,466	0,32	2,87	0,454	0,873	2,313	8,778	11,65	3,883	6,234	11,988
Erythroxylum pulchrum	17	4	32,692	3,664	0,21	1,91	0,126	0,243	0,642	4,306	6,22	2,073	1,096	2,108
Tetrorchidium rubrivenium	8	5	15,385	1,724	0,26	2,39	0,313	0,601	1,593	3,317	5,71	1,903	5,800	11,154
Trema micrantha	7	6	13,462	1,509	0,32	2,87	0,255	0,490	1,298	2,807	5,68	1,893	2,779	5,343
Alchornea glandulosa	8	5	15,385	1,724	0,26	2,39	0,283	0,544	1,440	3,164	5,56	1,852	4,018	7,727
Cecropia pachystachya	6	4	11,538	1,293	0,21	1,91	0,146	0,281	0,745	2,038	3,95	1,317	1,836	3,532
Morta	5	5	9,615	1,078	0,26	2,39	0,032	0,062	0,165	1,243	3,63	1,212	0,283	0,544
Euterpe edulis	6	4	11,538	1,293	0,21	1,91	0,033	0,064	0,170	1,463	3,38	1,126	0,287	0,552
Ficus sp.1	4	4	7,692	0,862	0,21	1,91	0,098	0,189	0,501	1,363	3,28	1,092	1,267	2,437
Pleroma granulosum	3	2	5,769	0,647	0,11	0,96	0,277	0,533	1,412	2,059	3,02	1,005	4,826	9,281
Pterocarpus rohrii	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,454	0,872	2,311	2,526	3,00	1,002	10,434	20,065
Urera baccifera	4	4	7,692	0,862	0,21	1,91	0,013	0,026	0,069	0,931	2,84	0,948	0,043	0,082
Sparattosperma leucanthum	3	3	5,769	0,647	0,16	1,44	0,100	0,192	0,508	1,154	2,59	0,863	1,773	3,410
Cecropia glaziovii	3	3	5,769	0,647	0,16	1,44	0,089	0,172	0,456	1,102	2,54	0,846	1,175	2,259
Annona dolabripetala	4	2	7,692	0,862	0,11	0,96	0,130	0,251	0,664	1,527	2,48	0,828	2,178	4,189
Cordia trichotoma	3	3	5,769	0,647	0,16	1,44	0,071	0,136	0,359	1,006	2,44	0,814	0,927	1,783
Guapira opposita	3	3	5,769	0,647	0,16	1,44	0,050	0,096	0,253	0,900	2,34	0,778	0,480	0,924
Nectandra lanceolata	5	2	9,615	1,078	0,11	0,96	0,056	0,108	0,285	1,363	2,32	0,773	0,683	1,313
Casearia sylvestris	5	2	9,615	1,078	0,11	0,96	0,024	0,045	0,120	1,198	2,15	0,718	0,157	0,302
Piper arboreum	3	3	5,769	0,647	0,16	1,44	0,011	0,021	0,057	0,703	2,14	0,713	0,049	0,094
Croton floribundus	2	2	3,846	0,431	0,11	0,96	0,147	0,283	0,749	1,180	2,14	0,712	2,424	4,661
Boehmeria caudata	3	3	5,769	0,647	0,16	1,44	0,010	0,019	0,052	0,698	2,13	0,711	0,053	0,103
Ficus foto	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,281	0,540	1,430	1,645	2,12	0,708	5,613	10,795
Anadenanthera colubrina	3	1	5,769	0,647	0,05	0,48	0,163	0,313	0,830	1,477	1,96	0,652	3,784	7,278
Myrsine coriacea	4	2	7,692	0,862	0,11	0,96	0,024	0,046	0,121	0,983	1,94	0,647	0,213	0,410
Tabernaemontana laeta	3	1	5,769	0,647	0,05	0,48	0,142	0,272	0,721	1,368	1,85	0,615	2,128	4,093
Ficus eximia	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,212	0,408	1,082	1,297	1,78	0,592	4,247	8,168
Cassia leptophylla	2	1	3,846	0,431	0,05	0,48	0,161	0,311	0,823	1,254	1,73	0,577	2,822	5,426
Aegiphila integrifolia	3	2	5,769	0,647	0,11	0,96	0,023	0,044	0,117	0,764	1,72	0,574	0,152	0,292
Guapira nitida	2	2	3,846	0,431	0,11	0,96	0,034	0,066	0,174	0,605	1,56	0,521	0,279	0,536
Cordia sellowiana	2	2	3,846	0,431	0,11	0,96	0,016	0,030	0,080	0,511	1,47	0,489	0,136	0,261
Solanum pseudoquina	2	2	3,846	0,431	0,11	0,96	0,008	0,015	0,039	0,470	1,43	0,476	0,034	0,066
Schizolobium parahyba	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,113	0,218	0,578	0,793	1,27	0,424	2,722	5,234

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Ficus sp.2	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,071	0,137	0,364	0,579	1,06	0,353	1,285	2,470
Ficus cf. adhatodifolia	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,070	0,134	0,356	0,572	1,05	0,350	0,979	1,882
Sapium glandulosum	2	1	3,846	0,431	0,05	0,48	0,027	0,053	0,139	0,570	1,05	0,350	0,426	0,819
Andira fraxinifolia	2	1	3,846	0,431	0,05	0,48	0,024	0,046	0,122	0,553	1,03	0,344	0,191	0,367
Cabralea canjerana	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,064	0,123	0,326	0,541	1,02	0,340	1,151	2,213
Psidium guajava	2	1	3,846	0,431	0,05	0,48	0,021	0,041	0,108	0,539	1,02	0,339	0,123	0,236
Cedrela fissilis	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,063	0,121	0,321	0,537	1,02	0,338	0,756	1,455
Cestrum axillare	2	1	3,846	0,431	0,05	0,48	0,018	0,034	0,090	0,521	1,00	0,333	0,101	0,195
Guapira hirsuta	2	1	3,846	0,431	0,05	0,48	0,014	0,027	0,072	0,503	0,98	0,327	0,086	0,166
Matayba grandis	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,041	0,079	0,209	0,424	0,90	0,301	0,246	0,473
Nectandra folha G	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,038	0,074	0,195	0,411	0,89	0,296	0,537	1,032
Psychotria vellosiana	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,038	0,072	0,192	0,407	0,89	0,295	0,226	0,435
Alchornea triplinervea	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,028	0,054	0,144	0,360	0,84	0,279	0,339	0,652
Schefflera	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,027	0,052	0,139	0,354	0,83	0,278	0,327	0,630
Handroanthus impetiginosus	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,024	0,047	0,124	0,339	0,82	0,273	0,268	0,515
Solanum sp.1	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,024	0,047	0,124	0,339	0,82	0,273	0,182	0,350
Syagrus romanzoffiana	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,021	0,040	0,105	0,321	0,80	0,266	0,124	0,238
Myrcia splendens	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,019	0,037	0,099	0,315	0,79	0,264	0,253	0,487
Eugenia florida	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,019	0,036	0,095	0,310	0,79	0,263	0,205	0,394
Astronium graveolens	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,014	0,027	0,072	0,288	0,77	0,255	0,198	0,381
Coussapoa microcarpa	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,011	0,022	0,057	0,273	0,75	0,250	0,078	0,151
Ficus áspero	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,010	0,020	0,053	0,269	0,75	0,249	0,052	0,100
Chrysophyllum flexuosum	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,004	0,008	0,020	0,235	0,71	0,238	0,025	0,049
Nectandra oppositifolia	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,004	0,007	0,020	0,235	0,71	0,238	0,047	0,090
Cybistax antisyphilitica	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,004	0,007	0,020	0,235	0,71	0,238	0,017	0,033
Piptadenia paniculata	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,004	0,007	0,018	0,234	0,71	0,237	0,025	0,049
Polyscias fruticosa	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,004	0,007	0,018	0,234	0,71	0,237	0,027	0,052
Tapirira guianensis	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,004	0,007	0,018	0,234	0,71	0,237	0,032	0,062
Cyathea	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,003	0,006	0,017	0,232	0,71	0,237	0,012	0,022
Platycyamus regnellii	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,003	0,006	0,016	0,232	0,71	0,237	0,027	0,052
Ocotea teleiandra	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,003	0,006	0,016	0,231	0,71	0,237	0,015	0,030
Cestrum sp.1	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,003	0,005	0,014	0,230	0,71	0,236	0,014	0,027
Monteverdia gonoclada	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,003	0,005	0,014	0,230	0,71	0,236	0,012	0,024
Syzygium jambos	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,003	0,005	0,014	0,229	0,71	0,236	0,013	0,026
Brosimum guianense	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,002	0,004	0,010	0,226	0,70	0,235	0,013	0,025
Psychotria nuda	1	1	1,923	0,216	0,05	0,48	0,002	0,004	0,010	0,226	0,70	0,235	0,008	0,015
Total	**464**	**19**	**892,31**	**100**	**11**	**100**	**19,63**	**37,75**	**100**	**200**	**300**	**100**	**318,46**	**612,43**

Legenda: n: número de indivíduos; N: número de parcelas em que a espécie ocorre; DA: densidade absoluta (n/ha); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (% de parcelas em que a espécie ocorre); FR: frequência relativa (%); AB: área basal (m2); DoA: dominância absoluta (AB/ha); DoR: dominância relativa (%);VI: índice de valor de importância; VI%: índice de valor de importância (%); VT: volume total (m³); VT/ha: volume total por hectare (m³/ha).

O **Quadro 7.2.1-18** apresenta resultados de outros levantamentos realizados em floresta atlântica do Estado do Rio de Janeiro, para efeitos de comparação. Nota-se que o presente estudo possui a segunda maior riqueza e o terceiro maior índice de Shannon-Weaver, mostrando a representatividade da amostragem.

Quadro 7.2.1-18 – Parâmetros de diversidade de levantamento de dados primários realizados em áreas de Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro

Local	Área Amostral (ha)	Critério de inclusão	S	H'	Referência
RPPN Porangaba (Itaguaí)	0,5	DAP ≥ 5 cm	105	3,80	Gandra *et al.*, 2011
Condomínio Portogalo (Angra dos Reis)	0,08	DAP ≥ 5 cm	16	2,17	Chada *et al.*, 2004
Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (Macaé)	0,3	DAP ≥ 5 cm	71	3,94	Cruz, 2007
Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (Macaé)	0,3	DAP ≥ 5 cm	63	3,58	Cruz, 2007
APA Serra da Capoeira Grande (Rio de Janeiro)	-	DAP ≥ 4,77 cm	62	2,42	Peixoto *et al.*, 2004
E. E. Estadual do Paraíso	2,5	DAP ≥ 5 cm	138	4,20	Kurtz & Araújo (2000)
Região do Imbaú	0,2	DAP ≥ 5 cm	59	3,26	Carvalho (2005)
BR101 (Itaguaí, Mangaratiba e Angra dos Reis)	0,94	DAP ≥ 5 cm	133	3,81	Presente estudo

Legenda: H´- diversidade de Shannon-Weaver; S - Riqueza

O **Quadro 7.2.1-19** abaixo apresenta os parâmetros fitossociológicos obtidos para cada uma das espécies, ordenados por ordem decrescente do Índice de Valor de Importância (VI). Nota-se que as dez espécies com maior valor de VI foram marinheiro (*Guarea guidonia*) com 14,13%, sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) com 8,15%, pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) com 6,83%, árvore-de-veludo (*Miconia calvescens*) com 5,03%, canela-branca (*Nectandra membranacea*) com 4,49%, mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) com 3,61%, exemplares mortos com 3,46%, canemaçu (*Tetrorchidium rubrivenium*) com 3,30%, joão-mole (*Guapira opposita*) com 3,21% e jaca (*Artocarpus heterophyllus*) com 3,01%.

Gandra (2011) também encontraram *Guarea guidonia* e *Piptadenia gonoacantha* entre as três espécies com maior VI%, representando respectivamente 36,9% e 33,1%, valores bastante superiores aos do presente estudo (14,1% e 8,1%).

Quadro 7.2.1-19 - Parâmetros Fitossociológicos das espécies diagnosticadas por dados primários no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Guarea guidonea	49	11	128,95	11,78	0,58	5,50	1,337	3,517	10,78	22,56	28,06	9,35	14,96	39,36
Guapira opposita	37	8	97,37	8,89	0,42	4,00	0,652	1,716	5,26	14,15	18,15	6,05	6,89	18,12
Laguncularia racemosa	36	2	94,74	8,65	0,11	1,00	0,504	1,327	4,07	12,72	13,72	4,57	4,25	11,18
Morta	33	12	86,84	7,93	0,63	6,00	0,474	1,248	3,82	11,76	17,76	5,92	3,11	8,19
Miconia calvescens	17	8	44,74	4,09	0,42	4,00	0,058	0,152	0,47	4,55	8,55	2,85	0,34	0,88
Nectandra membranacea	14	8	36,84	3,37	0,42	4,00	0,836	2,199	6,74	10,11	14,11	4,70	13,69	36,04
Piptadenia gonoacantha	14	10	36,84	3,37	0,53	5,00	1,600	4,210	12,90	16,27	21,27	7,09	26,69	70,25
Euterpe edulis	11	5	28,95	2,64	0,26	2,50	0,050	0,132	0,40	3,05	5,55	1,85	0,39	1,03
Tetrorchidium rubrivenium	10	6	26,32	2,40	0,32	3,00	1,471	3,870	11,86	14,27	17,27	5,76	27,87	73,35
Avicennia schaueriana	8	1	21,05	1,92	0,05	0,50	0,063	0,165	0,51	2,43	2,93	0,98	0,55	1,46
Cupania oblongifolia	8	7	21,05	1,92	0,37	3,50	0,241	0,635	1,95	3,87	7,37	2,46	2,87	7,56
Gallesia integrifolia	8	4	21,05	1,92	0,21	2,00	0,208	0,547	1,68	3,60	5,60	1,87	3,38	8,90
Matayba grandis	6	2	15,79	1,44	0,11	1,00	0,090	0,236	0,72	2,17	3,17	1,06	1,00	2,64
Nectandra lanceolata	6	3	15,79	1,44	0,16	1,50	0,378	0,995	3,05	4,49	5,99	2,00	5,17	13,61
Inga marginata	5	1	13,16	1,20	0,05	0,50	0,076	0,200	0,61	1,81	2,31	0,77	0,58	1,52
Piptadenia paniculata	5	2	13,16	1,20	0,11	1,00	0,056	0,147	0,45	1,65	2,65	0,88	0,58	1,52
Psychotria nuda	5	4	13,16	1,20	0,21	2,00	0,019	0,050	0,15	1,36	3,36	1,12	0,07	0,20
Cabralea canjerana	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,019	0,049	0,15	1,11	2,11	0,70	0,19	0,50
Casearia sylvestris	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,022	0,059	0,18	1,14	2,14	0,71	0,15	0,39
Clitoria fairchildiana	4	1	10,53	0,96	0,05	0,50	0,396	1,043	3,20	4,16	4,66	1,55	6,17	16,24
Croton floribundus	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,029	0,076	0,23	1,19	2,19	0,73	0,23	0,61
Erythroxylum pulchrum	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,053	0,139	0,43	1,39	2,39	0,80	0,49	1,29
Eugenia astringens	4	1	10,53	0,96	0,05	0,50	0,010	0,028	0,08	1,05	1,55	0,52	0,06	0,16
Guapira hirsuta	4	1	10,53	0,96	0,05	0,50	0,092	0,242	0,74	1,70	2,20	0,73	0,99	2,61
Myrsine coriacea	4	2	10,53	0,96	0,11	1,00	0,087	0,229	0,70	1,66	2,66	0,89	1,14	3,00
Amaioua intermedia	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,011	0,028	0,09	0,81	1,81	0,60	0,06	0,16
Andira fraxinifolia	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,039	0,101	0,31	1,03	1,53	0,51	0,24	0,63
Artocarpus heterophyllus	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,197	0,518	1,59	2,31	3,81	1,27	3,68	9,69
Aspidosperma olivaceum	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,042	0,110	0,34	1,06	2,56	0,85	0,49	1,29
Cecropia glaziovii	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,055	0,143	0,44	1,16	1,66	0,55	0,91	2,40
Cedrela fissilis	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,049	0,128	0,39	1,11	2,11	0,70	0,56	1,48
Cestrum sp.1	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,044	0,115	0,35	1,07	1,57	0,52	0,36	0,94
Eugenia multicostata	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,027	0,071	0,22	0,94	1,44	0,48	0,17	0,45
Hyeronima alchorneoides	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,281	0,738	2,26	2,98	4,48	1,49	4,66	12,26
Piper arboreum	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,009	0,023	0,07	0,79	1,79	0,60	0,04	0,11
Piper rivinoides	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,009	0,022	0,07	0,79	1,79	0,60	0,04	0,09
Platycyamus regnellii	3	3	7,89	0,72	0,16	1,50	0,012	0,031	0,10	0,82	2,32	0,77	0,08	0,20
Pterocarpus rohrii	3	2	7,89	0,72	0,11	1,00	0,333	0,876	2,68	3,40	4,40	1,47	6,92	18,21
Swartzia apetala	3	1	7,89	0,72	0,05	0,50	0,008	0,021	0,06	0,78	1,28	0,43	0,04	0,10

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Anadenanthera colubrina	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,126	0,331	1,01	1,50	2,00	0,67	1,84	4,84
Cecropia pachystachya	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,041	0,107	0,33	0,81	1,81	0,60	0,53	1,38
Cedrela odorata	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,172	0,453	1,39	1,87	2,87	0,96	2,54	6,70
Cybistax antisyphilitica	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,017	0,045	0,14	0,62	1,12	0,37	0,13	0,33
Eugenia florida	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,093	0,244	0,75	1,23	1,73	0,58	1,05	2,76
Ficus insipida	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,106	0,279	0,85	1,34	2,34	0,78	1,47	3,87
Lacistema pubescens	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,008	0,021	0,06	0,54	1,54	0,51	0,08	0,20
Machaerium hirtum	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,114	0,300	0,92	1,40	2,40	0,80	1,91	5,03
Nectandra oppositifolia	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,019	0,050	0,15	0,63	1,63	0,54	0,15	0,39
Pera glabrata	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,011	0,030	0,09	0,57	1,57	0,52	0,10	0,26
Psychotria vellosiana	2	1	5,26	0,48	0,05	0,50	0,030	0,078	0,24	0,72	1,22	0,41	0,40	1,06
Siparuna guianensis	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,006	0,016	0,05	0,53	1,53	0,51	0,03	0,08
Sparattosperma leucanthum	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,184	0,485	1,49	1,97	2,97	0,99	3,93	10,33
Tabernaemontana laeta	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,028	0,074	0,23	0,71	1,71	0,57	0,27	0,72
Virola bicuhyba	2	2	5,26	0,48	0,11	1,00	0,008	0,021	0,07	0,55	1,55	0,52	0,06	0,16
Alchornea glandulosa	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,013	0,035	0,11	0,35	0,85	0,28	0,17	0,46
Allophylus petiolulatus	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,011	0,03	0,27	0,77	0,26	0,02	0,06
Amaioua guianensis	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,006	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,04
Anaxagorea dolichocarpa	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,010	0,03	0,27	0,77	0,26	0,04	0,10
Annona glabra	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,009	0,024	0,08	0,32	0,82	0,27	0,07	0,17
Astrocaryum aculeatissimum	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,007	0,019	0,06	0,30	0,80	0,27	0,03	0,07
Astronium glaziovii	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,035	0,092	0,28	0,52	1,02	0,34	0,45	1,20
Bathysa australis	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,007	0,018	0,05	0,29	0,79	0,26	0,05	0,14
Campomanesia foto	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,005	0,013	0,04	0,28	0,78	0,26	0,04	0,11
Caryodendron grandifolium	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,067	0,176	0,54	0,78	1,28	0,43	1,20	3,16
Casearia ulmifolia	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,012	0,031	0,09	0,33	0,83	0,28	0,09	0,24
Centrolobium tomentosum	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,014	0,037	0,11	0,35	0,85	0,28	0,11	0,30
Cestrum axillare	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,030	0,079	0,24	0,48	0,98	0,33	0,30	0,79
Connarus cf. detersus	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,003	0,008	0,03	0,27	0,77	0,26	0,01	0,03
Cordia sp.	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,018	0,047	0,14	0,38	0,88	0,29	0,20	0,52
Cordia taguahyensis	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,006	0,02	0,26	0,76	0,25	0,02	0,05
Dalbergia frutescens	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,022	0,07	0,31	0,81	0,27	0,08	0,20
Dalbergia lateriflora	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,009	0,023	0,07	0,31	0,81	0,27	0,06	0,15
Dalbergia nigra	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,246	0,648	1,99	2,23	2,73	0,91	6,90	18,15
Ficus pulchella	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,021	0,06	0,30	0,80	0,27	0,05	0,13
Ficus sp.	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,707	1,860	5,70	5,94	6,44	2,15	10,60	27,90
Geonoma	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,003	0,007	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,04
Guatteria sp.1	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,032	0,083	0,26	0,50	1,00	0,33	0,29	0,75
Indeterminada alta	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,066	0,173	0,53	0,77	1,27	0,42	1,32	3,47
Inga vera	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,025	0,067	0,21	0,45	0,95	0,32	0,31	0,81

Morfotipo	n	N	DA	DR	FA	FR	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR	VC	VI	VI%	VT (m³)	VT/ha (m³/ha)
Jacaranda micrantha	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,021	0,06	0,31	0,81	0,27	0,06	0,17
Mabea piriri	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,017	0,044	0,14	0,38	0,88	0,29	0,22	0,58
Magnolia ovata	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,043	0,114	0,35	0,59	1,09	0,36	0,78	2,05
Mollinedia schottiana	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,003	0,008	0,02	0,26	0,76	0,25	0,02	0,05
Myrocarpus frondosus	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,014	0,036	0,11	0,35	0,85	0,28	0,10	0,25
Nectandra sp. prensada	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,005	0,013	0,04	0,28	0,78	0,26	0,03	0,08
Ocotea puberula	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,005	0,014	0,04	0,28	0,78	0,26	0,03	0,07
Rubiaceae	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,006	0,015	0,05	0,29	0,79	0,26	0,03	0,09
Rudgea macrophylla	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,012	0,04	0,28	0,78	0,26	0,02	0,04
Solanum cernuum	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,005	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,03
Sorocea guilleminiana	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,004	0,009	0,03	0,27	0,77	0,26	0,02	0,06
Talipariti pernambucense	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,006	0,016	0,05	0,29	0,79	0,26	0,03	0,07
Trichilia pallens	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,040	0,106	0,33	0,57	1,07	0,36	0,56	1,49
Trichilia sp.1	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,002	0,006	0,02	0,26	0,76	0,25	0,01	0,03
Urera baccifera	1	1	2,63	0,24	0,05	0,50	0,008	0,020	0,06	0,30	0,80	0,27	0,04	0,11
Total	**416**	**19**	**1094,74**	**100,00**	**10,53**	**100,00**	**12,40**	**32,63**	**100,00**	**200,00**	**300,00**	**100,00**	**178,93**	**470,86**

Legenda: n: número de indivíduos; N: número de parcelas em que a espécie ocorre; DA: densidade absoluta (n/ha); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (% de parcelas em que a espécie ocorre); FR: frequência relativa (%); AB: área basal (m2); DoA: dominância absoluta (AB/ha); DoR: dominância relativa (%);VI: índice de valor de importância; VI%: índice de valor de importância (%); VT: volume total (m³); VT/ha: volume total por hectare (m³/ha).

As curvas de rarefação de espécies por número de indivíduos (**Figura 7.2.1-29**) e por número de parcelas (**Figura 7.2.1-30**) foram construídas com o intuito de verificar a obtenção de suficiência amostral para a riqueza de espécies encontradas.

A linha vermelha do gráfico representa a curva média de todas as curvas coletoras de espécies possíveis, construídas a partir da aleatorização da sequência das amostras. As linhas azuis significam que, caso fossem amostradas outras parcelas na área de estudo, a curva de rarefação de espécies teria 95% de probabilidade de estar neste intervalo, representando, consequentemente, as riquezas máxima e mínima da comunidade estudada. Destaca-se que ambas as curvas possuem tendência à estabilização, evidenciando a representatividade da amostragem.

Figura 7.2.1-29 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de indivíduos amostrados por dados primários na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

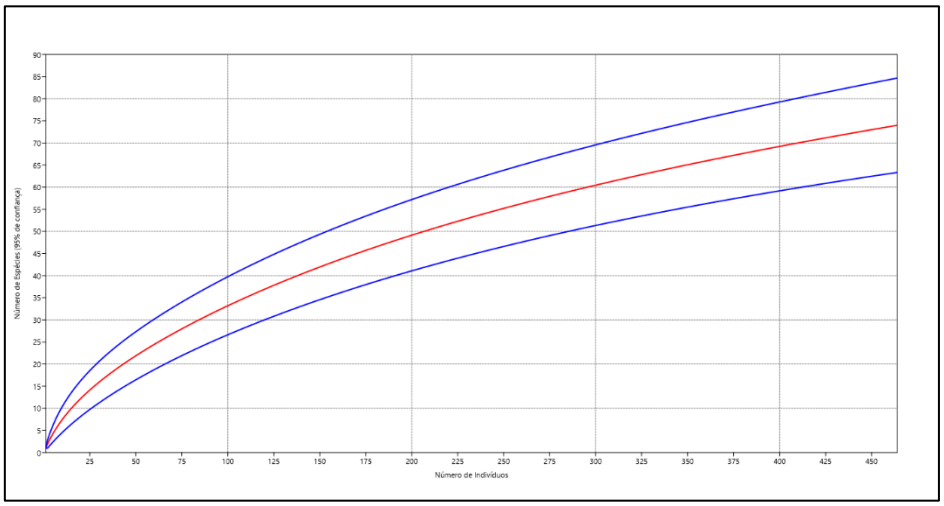
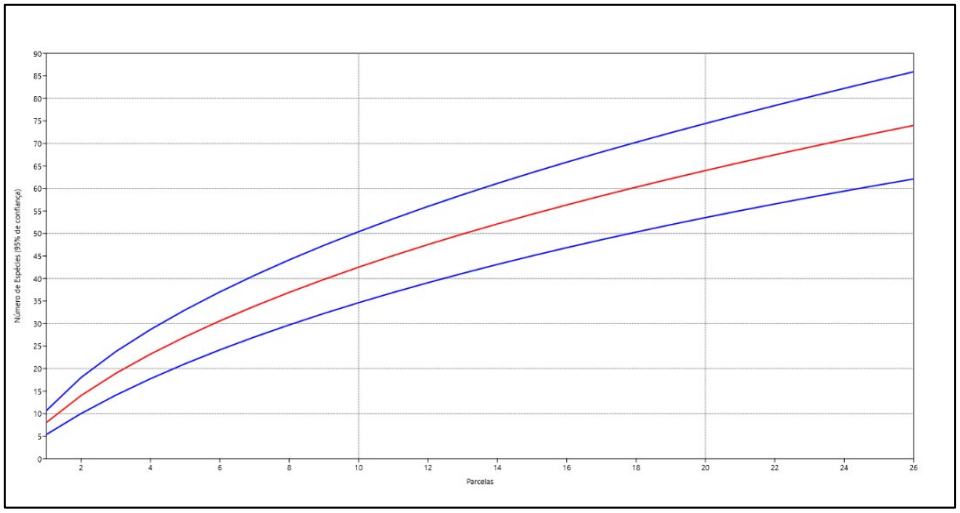


Figura 7.2.1-30 - Curva de rarefação de espécies por incremento do número de parcelas na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

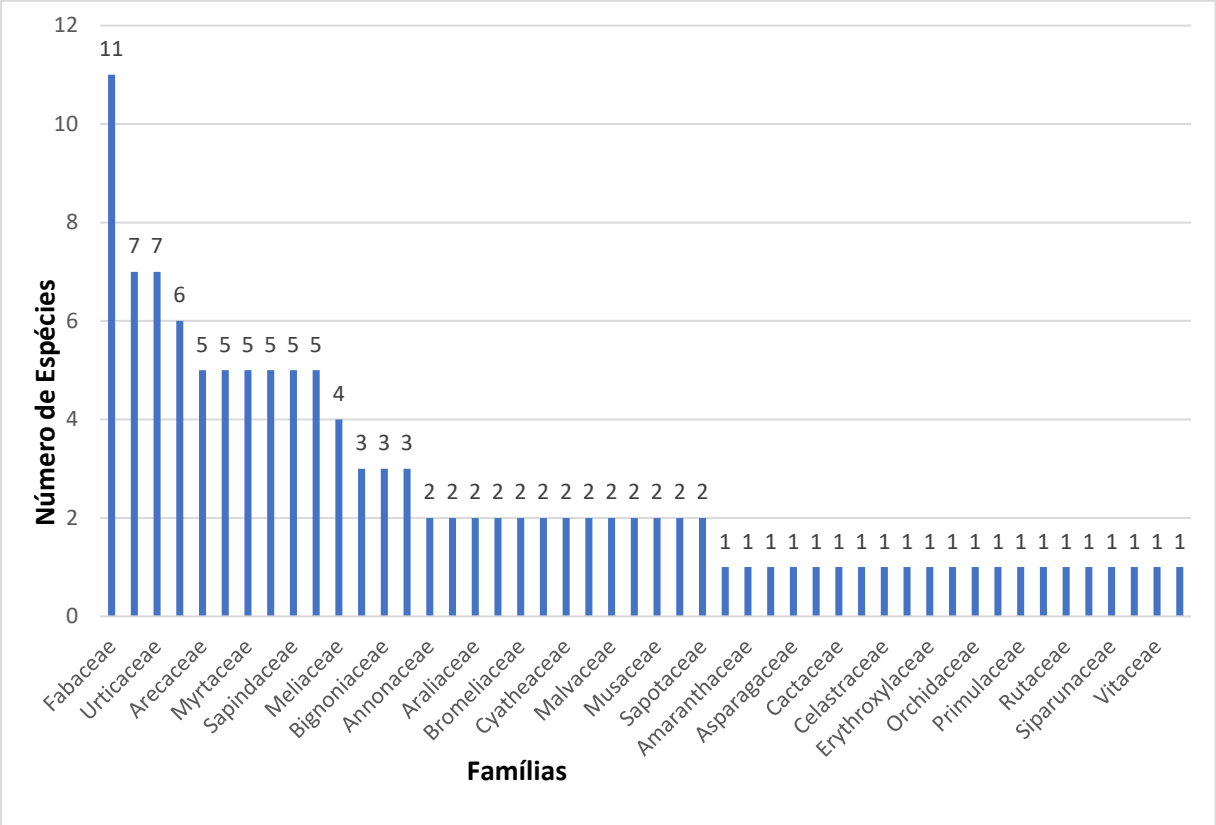


iv) Resultados do Levantamento Florístico (ADA)

O levantamento registrou 121 espécies pertencentes a 98 gêneros e 48 famílias botânicas na ADA. Destas, (94,1%) foram identificadas até o nível específico, 01 (0,1%) necessitam de confirmação quanto à espécie e foram acrescidas da abreviatura "cf." e 07 foram identificadas até o nível de gênero (5,8%), permanecendo com o epíteto "sp.".

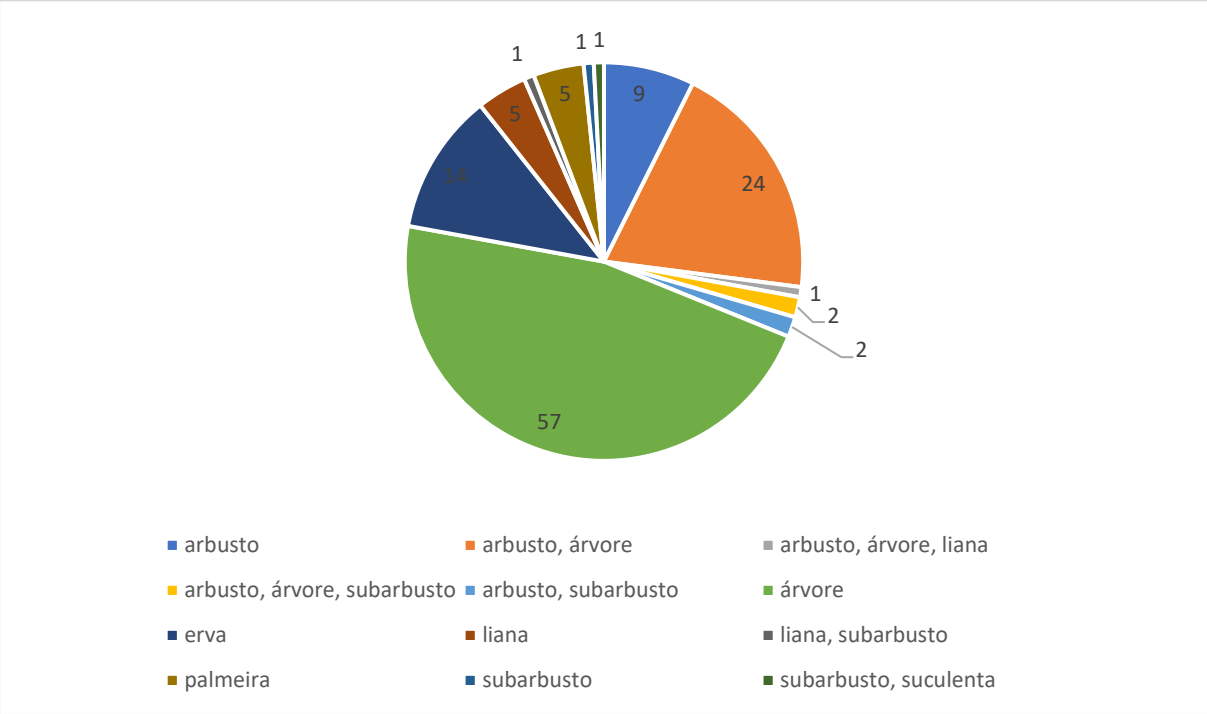
As famílias que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae com 11 (9,1 % do total de espécies); Moraceae e Urticaceae com 7 espécies cada (5,8%); Lauraceae com 6 espécies cada (5,0%); Arecaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Sapindaceae com 5 espécies cada), conforme apresentado no **Figura 7.2.1-31**.

Figura 7.2.1-31 - Número de espécies por família no levantamento florístico de dados primários (ADA e AEL) no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100



Com relação à composição das formas de vida, predominam, no levantamento florístico realizado, as árvores com 57 espécies (46,7% do total); seguidas das espécies que se apresentam como árvores ou arbustos com 24 (19,7 % do total) e das ervas com 14 espécies (11,5%); dos arbustos com 9 espécies (7,4%); das lianas e palmeiras com 5 espécies cada (4,1%) ; das espécies que se apresentam como arbustos ou subarbustos com 03 (1,3%); dos subarbustos com 03 (1,3%); das espécies que se apresentam como arbustos ou lianas com 02 (1,6%); das espécies que se apresentam como arbustos, árvores ou subarbustos com 02 (1,6%); das espécies que se apresentam como arbusto, árvore, liana com 01 (0,8%); subarbusto com 01 (0,8%); e das espécies que se apresentam como subarbusto, suculenta com 01 (0,8%);, como pode ser visualizado **Figura 7.2.1-32**.

Figura 7.2.1-32 - Distribuição das formas de vida por espécies amostrada por dados primários (AEL e AID) no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100



Uma análise da origem das espécies registradas apontou que dos 121 táxons, 104 são nativos (86,0%), 10 são naturalizados (8,3%) e 07 são cultivados (5,8%), demonstrando o predomínio da vegetação nativa nas fitofisionomias amostradas, mas com elementos de espécies exóticas provenientes das atividades antrópicas realizadas no entorno dos fragmentos, principalmente cultivos agrícolas e paisagismo, e que representam 14,1% da diversidade.

b. Conectividades e Áreas Protegidas (Áreas Prioritárias Para Conservação da Biodiversidade e Unidades de Conservação)

i) Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Foi identificada apenas uma APCB com sobreposição com a ADA. É a de código MA122, e conforme citado anteriormente ela é de importância biológica e prioridade de ação extremamente alta. Apesar disso, não é indicada a sua ação prioritária. Ela está inserida quase que totalmente na ADA (**Quadro 7.2.1-20**).

Quadro 7.2.1-20 – APCB identificada com sobreposição na Área Diretamente Afetada

Nome	Código	Importância Biológica	Prioridade	Ação Prioritária	Área
Sem nome	MA122	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Não Indicada	379,4961

ii) Unidades de Conservação de Conservação

A identificação das Unidades de Conservação - UC existentes na ADA tem como objetivo verificar a ocorrência de possíveis impactos sobre estas áreas. Para tanto, foram levantadas as UCs incluídas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei n° 9.985/2000) e demais áreas protegidas, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Ocorrem 07 Unidades de Conservação interceptadas na ADA, sendo 02 de proteção integral, o Parque Natural Municipal da Serra de Muriqui e o Parque Estadual Cunhambebe, e 05 de uso sustentável na categoria Área de Proteção Ambiental (APA), sendo 04 municipais e 02 estaduais. O **Quadro 7.2.1-21** apresenta breve descrição das UCs.

Quadro 7.2.1-21 – Unidades de Conservação presentes na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Nome da UC	Município	Categoria	Jurisdição	Interferência com a ADA	Área de sobreposição (ha)
Área de Proteção Ambiental Marinha do Boto Cinza	Mangaratiba	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	0,15
Área de Proteção Ambiental da Serra de Muriqui	Mangaratiba	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	6,73
Parque Natural Municipal da Serra de Muriqui	Mangaratiba	Proteção Integral	Municipal	Sobreposição Com UC	2,47
Área de Proteção Ambiental das localidades de Sapinhatuba 123, Camorim Grande, Camorim e Ponta da Cidade	Angra dos Reis	Uso Sustentável	Municipal	Sobreposição Com UC	25,81
Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba	Mangaratiba e Itaguaí	Uso Sustentável	Estadual	Sobreposição Com UC	25,14
Parque Estadual Cunhambebe	Angra dos Reis, Rio Claro, Mangaratiba e Itaguaí	Proteção Integral	Estadual	Sobreposição Com UC	6,03
Are Área de Proteção Ambiental de Tamoios	Angra dos Reis e Parati	Uso Sustentável	Estadual	Sobreposição Com UC	22,60
Zona de Amortecimento PARNA Serra da Bocaina	Angra dos Reis, Paraty, Areias, Cunha, São José do Barreto, Ubatuba	Proteção Integral	Federal	Sobreposição com a Zona de Amortecimento	31,17
Zona de Amortecimento ESEC Tamoios	Angra dos Reis, Paraty	Proteção Integral	Federal	Sobreposição com a Zona de Amortecimento	107,56
Zona de Amortecimento PARQUE ESTADUAL DA ILHA GRANDE	Angra Dos Reis	Proteção Integral	Estadual	Sobreposição com a Zona de Amortecimento	0,003
Zona de Amortecimento PARQUE ESTADUAL DO CUNHAMBEBE	Angra Dos Reis	Proteção Integral	Estadual	Sobreposição com a Zona de Amortecimento	226,74

iii) Conectividade, Corredores ecológicos e fragmentos de vegetação nativa

A construção de rodovias em regiões litorâneas, como a Costa Verde do Rio de Janeiro, pode apresentar efeitos sobre a fragmentação dos ecossistemas locais. Em uma escala local, a rodovia funciona como uma barreira física que divide habitats anteriormente contínuos, levando à fragmentação de ecossistemas. Apesar disso, no caso do projeto de duplicação da BR101/RJ o ambiente já se encontra alterado, mas que ainda podem se acumular impactos em locais mais propícios a funcionamento de corredores como as APPs.

No presente estudo tal detalhe recebe ainda especial atenção uma vez que a região é rica em drenagens, proporcionando corredores para fauna e flora.

Foram identificados 121 pontos de interferência em APPs, incluídos áreas de nascentes, faixas marginais de proteção e demais áreas protegidas pelo código florestal localizadas na ADA do projeto. Tais pontos somam cerca de 58,07 ha de interferência. Desse total, 11% (n = 12) são de intervenções maiores que 1 ha (**Quadro 7.2.1-22 e ANEXO XVII**). Quando vegetadas, a maioria dessa vegetação encontra-se no estado médio de sucessão, com elevado número de espécies exóticas constituindo grande parte de sua população. Entretanto outros usos são observados, conforme citado anteriormente.

Quadro 7.2.1-22 - Identificação das APPs afetadas na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Número	Classe			Área (ha)					
	Água	Área Antrópica Agrícola	Área Natural não Florestada	Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	Manguezal	TOTAL
1		0,001					0,012		0,013
2		0,003					0,004		0,007
3							0,025		0,025
4				0,207			0,107		0,314
5							0,002		0,002
6				0,161			0,136		0,296
7				0,005					0,005
8		0,078		0,254					0,332
9		0,378		0,206					0,584
10				0,160			0,144		0,304
11		0,001		0,207			0,173		0,380
12		0,120	0,007	0,116			0,310		0,552
13				0,185			0,126		0,311
14							0,007		0,007
15				0,309					0,309
16				0,107			0,205		0,312
17				0,199			0,074		0,273
18		0,159					0,168		0,327
19							0,163		0,163
20				0,145			0,250		0,394
21				0,145			0,147		0,292
22		0,053		0,009			0,420		0,482
23		0,083		0,224	0,019				0,326
24		0,050		0,167	0,157				0,374
25		0,051		0,156	0,099				0,306

Número	Classe			Área (ha)					
	Água	Área Antrópica Agrícola	Área Natural não Florestada	Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	Manguezal	TOTAL
26		0,079		0,162	0,003		0,030		0,274
27		0,256		0,078	0,181		0,105		0,620
28		0,065		0,133			0,168		0,366
29				0,007					0,007
30				0,123			0,349		0,472
31		0,019		0,415					0,434
32		0,079		0,018			0,173		0,270
33		0,132					0,187		0,319
34				0,121	0,031		0,197		0,349
35				0,078	0,084		0,128		0,291
36					0,005				0,005
37					0,000		0,015		0,015
38				0,275			0,000		0,275
39		0,173		0,091			0,006		0,270
40		0,074					0,163		0,237
41				0,287			0,008		0,295
42				0,419					0,419
43				0,343					0,343
44				0,005					0,005
45				0,414			0,020		0,433
46				0,185			0,138		0,323
47				0,896			0,136		1,032
48		0,043		0,352					0,395
49				0,873	0,083		0,082		1,038
50		0,224		0,081			0,122		0,427
51				0,332			0,007		0,339
52				0,267			0,726		0,993

Número	Classe			Área (ha)					
	Água	Área Antrópica Agrícola	Área Natural não Florestada	Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	Manguezal	TOTAL
53		0,054		0,015			0,218		0,287
54				0,091			0,237		0,328
55				0,106			0,438		0,544
56		0,045					0,030		0,074
57					0,010				0,010
58				2,062			0,146		2,209
59				3,268					3,268
60		0,574					0,241		0,815
61		0,086			0,074		0,142		0,302
62				3,198					3,198
63		0,283					0,119		0,401
64		0,204					0,149		0,353
65		0,237					0,058		0,295
66		0,265					0,039		0,304
67		0,217					0,089		0,307
68		0,324			0,033		0,153		0,510
69		0,204					0,111		0,315
70		0,229					0,137		0,366
71		0,606					0,004		0,610
72		0,395					0,052		0,447
73				1,153		0,015	0,540		1,708
74				0,311					0,311
75							0,001		0,001
76	0,083	0,280		0,039			0,019	0,576	0,998
77		0,344		0,155			0,019		0,519
78	0,162	0,474		0,021			0,026	0,716	1,398
79				0,108					0,108

Número	Classe			Área (ha)					
	Água	Área Antrópica Agrícola	Área Natural não Florestada	Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	Manguezal	TOTAL
80	0,088	0,266		0,111				0,601	1,066
81				0,387					0,387
82		0,001		0,177			0,424		0,601
83				0,332					0,332
84		0,703			0,087		0,180		0,970
85					0,000				0,000
86		0,050		0,266					0,316
87	0,035	0,245		0,280					0,560
88		0,002					0,085		0,088
89		0,314							0,314
90		0,560		0,018			0,048		0,626
91							0,005		0,005
92		0,668		0,174		0,100	0,188		1,130
93		0,008		0,204			0,112		0,324
94		0,013		0,184			0,277		0,475
95				1,529			0,206		1,735
96		0,291					0,469		0,760
97		0,855							0,855
98		0,252							0,252
99		0,993					0,039		1,032
100		0,377		0,006	0,026		0,233		0,642
101		0,219					0,282		0,501
102		0,119		0,120			0,026	0,056	0,321
103		0,200		0,164			0,014		0,377
104								0,001	0,001
105								0,133	0,133
106								0,028	0,028

Número	Classe			Área (ha)							
	Água	Área Antrópica Agrícola	Área Natural não Florestada	Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio		Manguezal		TOTAL
107		0,409					0,200				0,609
108							0,021				0,021
109		0,306					0,141				0,446
110		0,199		0,002			0,238				0,439
111		0,238					0,023				0,261
112		0,096		0,157			0,082				0,335
113		0,478		0,108			0,750				1,335
114		0,133		0,065	0,265		0,145				0,607
115		0,101			0,076		0,250				0,426
116				0,301	0,209		0,111				0,620
117		0,578					0,008				0,586
118		0,503									0,503
119		0,468									0,468
120		0,322					0,028				0,350
121		0,294					0,012				0,306
Total	**0,369**			**17,201**	**0,007**	**24,031**	**1,441**	**0,115**	**12,796**	**2,110**	**58,070**

7.2.1.6 Espécies Endêmicas, Raras e Ameaçadas (ADA e AEL)

Com relação ao grau de endemismo, 85 espécies são consideradas endêmicas do Brasil (37,9%), 120 são consideradas não endêmicas do Brasil (53,6%) e para 19 espécies não existe informação sobre endemismo, principalmente por terem sido identificadas apenas até o nível de gênero (8,4%).

De acordo com a publicação de Giulietti *et al.* (2009), não foram encontradas espécies consideradas raras no território nacional. Com relação à distribuição geográfica nos Estados da Federação, 10 espécies (4,5%) apresentam ocorrência mais restrita, com registro em até dois estados brasileiros, com destaque para *Begonia arborescens*, *Nidularium angustifolium*, *Pleroma granulosum*, *Rudgea erythrocarpa* e Rudgea macrophylla (RJ); *Mollinedia longifolia* (ES, RJ); *Astronium glaziovii* (MG, RJ); e *Brillantaisia lamium*, *Eugenia disperma* e *Daphnopsis martii* (RJ, SP).

Das 224 espécies amostradas, 53 (23,7%) possuem ocorrência confirmada apenas no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica.

Por último, as 224 espécies amostradas foram comparadas com as listas oficiais de ameaça de extinção, sendo que 13 (5,8%) se enquadram em alguma categoria. Com relação à lista federal, 09 espécies são consideradas ameaçadas pela lista nacional, sendo 04 na categoria "vulnerável" e 05 "em perigo", sendo que há sobreposição com as listas estadual, IUCN e CNCFlora. Apenas 01 espécie é considerada "em perigo" exclusivamente pelo CNCFlora e 03 espécies foram enquadradas exclusivamente pela IUCN, 02 como "vulnerável" e 01 como "em perigo". A lista estadual contribuiu com 02 espécies na categoria "em perigo", mas que também constam na lista nacional com o mesmo status. O **Quadro 7.2.1-23** apresenta a relação das espécies com algum grau de ameaça de extinção.

Nota-se que das 13 espécies com algum grau de ameaça, todas foram registradas na AEL e apenas duas também foram amostradas na ADA, *Euterpe edulis* e *Cedrela fissilis*, um indício de que as formações da AEL se encontram em melhor nível de conservação. A seguir são apresentadas considerações ecológicas de cada espécie.

Quadro 7.2.1-23 - Espécies Ameaçadas registradas na ADA e AEL, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Forma de Vida	Endemismo	Distribuição Geográfica	Domínios Fitogeográficos	Tipo de Vegetação	Ameaça Resumo	Área de Influência	Metodologia
Anacardiaceae	*Astronium glaziovii*	Mattick	Gibatão	árvore	BR	MG,RJ	Cerrado, Mata Atlântica	floresta ombrófila (= floresta pluvial)	EN (MMA) / EN (IUCN)	AEL	Fito
Arecaceae	*Euterpe edulis*	Mart.	Juçara	palmeira		BA,ES,GO,MG,MS,PR,RJ,RS,SC,SP	Cerrado, Mata Atlântica	floresta ciliar ou galeria, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	VU (MMA) / VU (CNCFlora)	ADA, AEL	Fito, Flor
Bromeliaceae	*Nidularium angustifolium*	Ule	-	erva	BR, RJ	RJ	Mata Atlântica	floresta ombrófila (= floresta pluvial)	EN (MMA) / EN (CONEMA)	AEL	Flor
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	(Vell.) AllemÃ£o ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	árvore	BR	AL,BA,ES,MG,PB,PE,PR,RJ,SE,SP	Mata Atlântica	floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	VU (MMA) / VU (IUCN) / VU (CNCFlora)	AEL	Fito
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Vell.	Cedro-rosa	árvore		AC,AL,AM,BA,CE,DF,ES,GO,MA,MG,MS,MT,PA,PE,PI,PR,RJ,RO,RS,SC,SE,SP,TO	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal	cerrado (lato sensu), floresta de terra firme, floresta estacional decidual, floresta estacional perenifólia, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	VU (MMA) / VU (IUCN) / VU (CNCFlora)	ADA, AEL	Fito, Flor
Meliaceae	*Cedrela odorata*	L.	Cedro-do-brejo	árvore		AC,AL,AM,AP,BA,CE,DF,ES,GO,MA,MG,MS,MT,PA,PB,PE,PR,RJ,RO,SC,SE,SP	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	caatinga (stricto sensu), cerrado (lato sensu), floresta ciliar ou galeria, floresta de várzea, floresta estacional decidual, floresta estacional perenifólia, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	VU (MMA) / VU (IUCN) / VU (CNCFlora)	AEL	Fito
Moraceae	*Brosimum glaziovii*	Taub.	Marmelinho	arbusto, árvore	BR	BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	Mata Atlântica, Pampa	floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	EN (IUCN)	AEL	Flor
Moraceae	*Ficus pulchella*	Schott	Caxinguba	árvore		AM,BA,ES,MA,MG,MT,PA,PR,RJ,SC,SP	Amazônia, Mata Atlântica	floresta de terra firme, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	VU (IUCN)	AEL	Fito
Moraceae	*Sorocea guilleminiana*	Gaudich.	Bainha-de-espada	arbusto, árvore	BR	BA,DF,ES,GO,MA,MG,MT,RJ,SP	Cerrado, Mata Atlântica	floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	VU (IUCN)	AEL	Fito
Myristicaceae	*Virola bicuhyba*	(Schott ex Spreng.) Warb.	Bicuíba	árvore	BR	BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	Mata Atlântica	floresta ciliar ou galeria, floresta ombrófila (= floresta pluvial)	EN (MMA) / EN (CNCFLora)	AEL	Fito, Flor
Myrtaceae	*Eugenia disperma*	Vell.	-	árvore	BR	RJ,SP	Mata Atlântica	floresta ombrófila (= floresta pluvial)	EN (MMA) / VU (CNCFLora)	AEL	Flor
Rubiaceae	*Rudgea erythrocarpa*	Müll.Arg.	-	arbusto	BR, RJ	RJ	Mata Atlântica	floresta ombrófila (= floresta pluvial)	EN (MMA) / EN (CNCFLora) / EN (CONEMA)	AEL	Flor
Rubiaceae	*Rudgea macrophylla*	Benth.	-	arbusto, árvore	BR	RJ	Mata Atlântica	floresta ombrófila (= floresta pluvial)	EN (CNCFLora)	AEL	Fito

Astronium glaziovii Mattick (Gibatão) é considerada espécie "em perigo" pela Portaria MMA Nº 148/2022 e pela IUCN, endêmica do Brasil e com ocorrência em 02 Estados da Federação (RJ e MG), nos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Mata Atlântica, com destaque para as florestas ombrófilas, segundo o Projeto Flora e Funga do Brasil[11]. De acordo com o CNCFlora, o registro de ocorrência em Minas Gerais foi invalidado por especialista, fazendo com que a espécie tenha distribuição restrita, com Extensão de Ocorrência (EOO) de 2.918 km² e Área de Ocupação (AOO) de apenas 24 km². As principais ameaças são a fragmentação e a perda de habitat, apesar de existirem registros de coleta em Unidades de Conservação.

No presente estudo foi encontrado apenas um exemplar na AEL e dentro dos limites do PE Cunhambebe, com densidade absoluta de 1,06 indivíduos/ha no neste diagnóstico. A **Figura 7.2.1-33** apresenta os registros confirmados de ocorrência da espécie de acordo com o CNCFlora [12] e o registro do presente estudo (círculo vermelho), ampliando consideravelmente a extensão da ocorrência e a área de ocupação (EOO e a AOO) da espécie. A tendência populacional é desconhecida, segundo a IUCN.

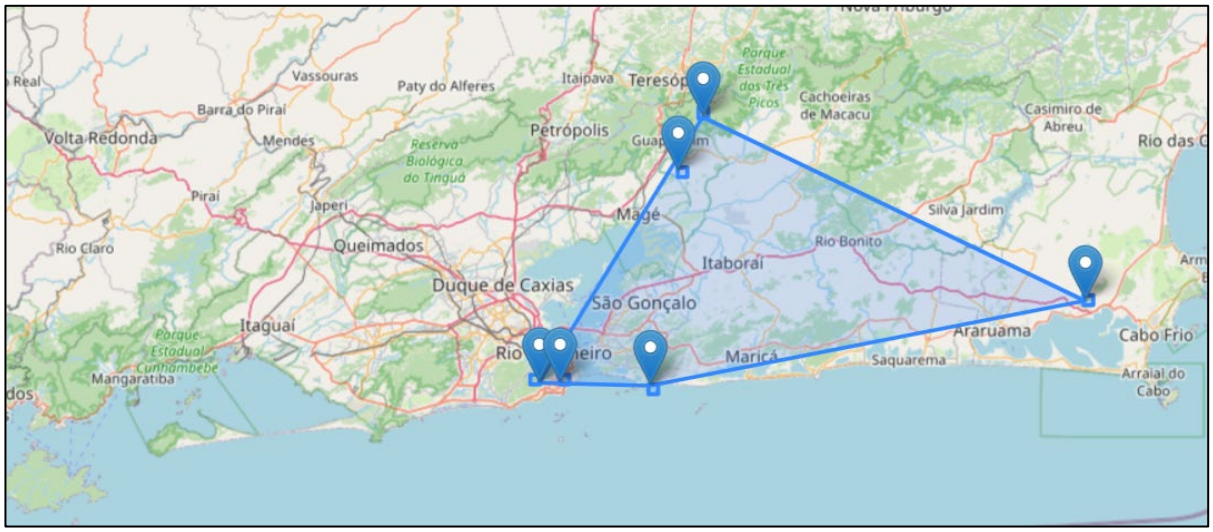


Figura 7.2.1-33 - Registros de ocorrência de Astronium glaziovii Mattick (Gibatão).

Fonte: CNC Flora , 2023.

[11] https://bit.ly/47E44fe
[12] https://proflora.jbrj.gov.br/html/Astronium%20glaziovii_2018.html

Euterpe edulis é considerada espécie “vulnerável” pela Portaria MMA Nº 148/2022 e pelo CNCFlora, não endêmica do Brasil e com ocorrência em 10 Estados da Federação, nos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Mata Atlântica, com destaque para as florestas ciliares ou de galeria e na floresta ombrófila densa. Apesar de apresentar ampla distribuição e elevada abundância, é uma espécie cespitosa sem rebrota, de crescimento lento e dependente de florestas bem preservadas, que vem sendo alvo de intensa exploração para a extração do palmito, ação que ocasiona a morte dos indivíduos adultos (CNCFlora, 2012). Estima-se que a espécie tenha sofrido declínio populacional de pelo menos 30% nos últimos 60 anos. O táxon foi amostrado na AEL e na ADA, com densidade absoluta de 18,09 indivíduos por hectare. Em algumas parcelas foram encontrados exemplares adultos suprimidos.

Nidularium angustifolium Ule é considerada espécie “em perigo” pela Portaria MMA Nº 148/2022 e pelo CONEMA, endêmica do Brasil e do Estado do Rio de Janeiro e do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, com destaque para as florestas ombrófilas, segundo o Projeto Flora e Funga do Brasil. De acordo com o CNCFlora, a espécie possui distribuição restrita, com Extensão de Ocorrência (EOO) de 2.867 km² e Área de Ocupação (AOO) de apenas 24 km². As principais ameaças são a fragmentação e a perda de habitat, além do potencial paisagístico, que pode ocasionar a coleta de exemplares, apesar de existirem registros de coleta em Unidades de Conservação.

No presente estudo foi encontrado apenas um exemplar na AEL no levantamento florístico, em área particular de condomínio residencial de alto padrão. A **Figura 7.2.1-34** apresenta as localidades de ocorrência confirmada da espécie de acordo com o CNCFlora, sendo que o registro do presente estudo está inserido na EOO delimitada.

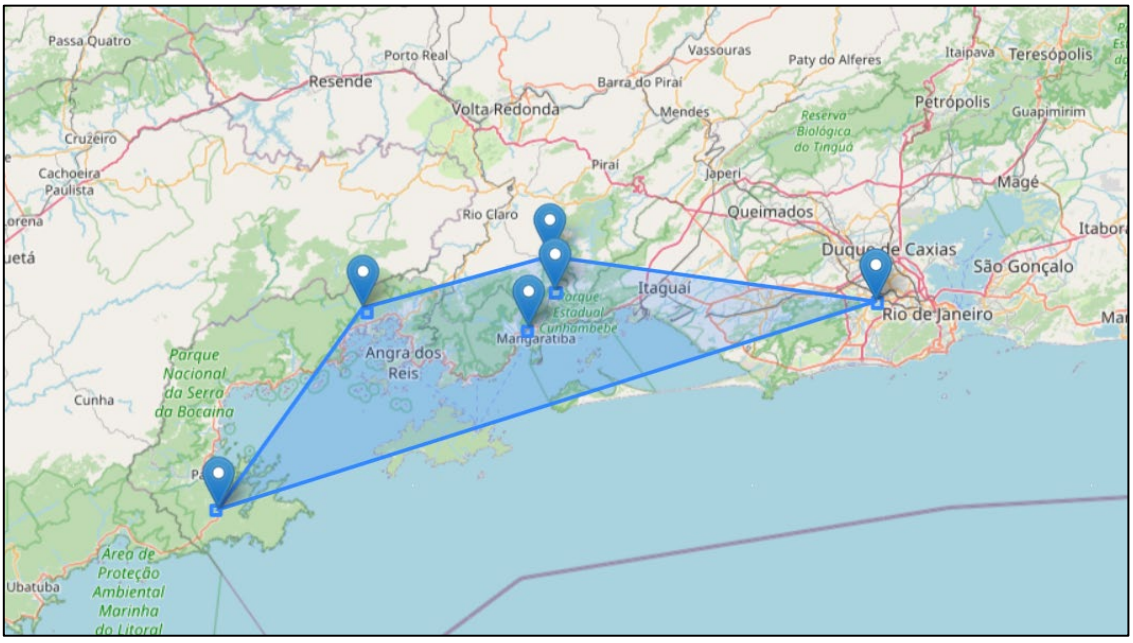


Figura 7.2.1-34 - Registros de ocorrência de Nidularium angustifolium Ule.

Fonte: CNC Flora , 2023.

Dalbergia nigra (Vell.) AllemÃ£o ex Benth (jacarandá-da-bahia) é considerada espécie "vulnerável" pela Portaria MMA Nº 148/2022, IUCN e CNCFlora, endêmica do Brasil e com ocorrência em 10 Estados da Federação, nos domínios fitogeográficos da Mata Atlântica, com destaque para a floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila densa. É uma árvore de grande porte, com alta densidade em áreas com alguma perturbação (28 indivíduos/ha), com ocorrência confirmada em UCs. Por ser considerada a madeira mais valiosa do Brasil e por sua intensa exploração desde os tempos coloniais, tornou-se rara, com perda estimada de 30% da sua população inicial, sendo mais raros ainda indivíduos de grande porte. Dois exemplares foram amostrados na AEL, com densidade absoluta estimada de 2,13 indivíduos por hectare, sendo um de grande porte (DAP=56cm).

Cedrela fissilis Vell. (cedro-rosa) é considerada espécie "vulnerável" pela Portaria MMA Nº 148/2022, IUCN e CNCFlora, não endêmica do Brasil e com ocorrência em 23 Estados da Federação, nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, em áreas de cerrado *lato sensu*, floresta de terra firme, floresta estacional decidual, floresta estacional perenifólia, floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila. É uma árvore que atinge grande porte, com maior densidade nas regiões sul e sudeste. Tem sofrido intensa exploração com perda estimada de 30% da sua população nas últimas três gerações (50 a 100 anos cada). Quatro exemplares foram amostrados, sendo três na AEL e um na ADA, com densidade absoluta estimada de 4,26 indivíduos por hectare, todos de pequeno porte (DAP<30cm).

Cedrela odorata L. (cedro-do-brejo) é considerada espécie "vulnerável" pela Portaria MMA Nº 148/2022, IUCN e CNCFlora, não endêmica do Brasil e com ocorrência em 22 Estados da Federação, nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, em áreas de caatinga *stricto sensu*, cerrado *lato sensu*, floresta ciliar ou galeria, floresta de várzea, floresta estacional decidual, floresta estacional perenifólia, floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila. Tem sofrido intensa exploração em toda área de ocorrência nos últimos 200 anos, com perda estimada de 30% da sua população. Dois exemplares foram amostrados na AEL, conferindo a espécie densidade absoluta estimada de 2,13 indivíduos por hectare, sendo um de grande porte (DAP=46,3cm).

Brosimum glaziovii Taub. (marmelinho) é considerada espécie "em perigo" pela IUCN, endêmica do Brasil e com ocorrência em 08 Estados da Federação, nos domínios fitogeográficos da Mata Atlântica e Pampa, em áreas de floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila. Árvore de grande porte, possui coletas recentes em herbários e encontra-se preservada em UCs. Além disso, não existem usos descritos para a espécie. Um exemplar foi identificado na AEL no levantamento florístico. A tendência populacional da espécie é desconhecida.

Ficus pulchella Schott (caxinguba) é considerada espécie "vulnerável" pela IUCN, não endêmica do Brasil e com ocorrência em 11 Estados da Federação, nos domínios fitogeográficos da Mata Atlântica e da Amazônia, em áreas de floresta de terra firme e floresta ombrófila. Árvore de grande porte, possui coletas recentes em herbários e encontra-se preservada em UCs. Além disso, não existem usos descritos para a espécie. Um exemplar foi identificado na AEL resultando em densidade absoluta de 1,06 indivíduos por hectare. A tendência populacional da espécie não foi especificada.

Sorocea guilleminiana Gaudich. (bainha-de-espada) é considerada espécie "vulnerável" pela IUCN, endêmica do Brasil e com ocorrência em 09 Estados da Federação, nos domínios fitogeográficos da Mata Atlântica e do Cerrado, em áreas de floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila. Possui coletas recentes em herbários e encontra-se preservada em UCs. Além disso, não existem usos descritos para a espécie. Um exemplar foi identificado na AEL resultando em densidade absoluta de 1,06 indivíduos por hectare. A tendência populacional da espécie é desconhecida.

Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb. (bicuíba) é considerada espécie "em perigo" pela Portaria MMA Nº 148/2022 e pelo CNCFlora, endêmica do Brasil e com ocorrência em 08 Estados da Federação, no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, em áreas de floresta ciliar ou galeria e floresta ombrófila. Árvore de grande porte cuja perda de habitat foi estimada em 65% e redução populacional de 60% nos últimos 30 anos. Apresenta preferência por florestas em estágio avançado e encontra-se preservada em UCs. A espécie é amplamente utilizada na construção civil e possui exploração para fins medicinais (resina). Em áreas preservadas, sua densidade estimada é de 25 indivíduos/ha. No presente estudo foram identificados dois indivíduos na AEL, resultando em densidade absoluta de 2,13 indivíduos por hectare, ambos de pequeno porte.

Eugenia disperma Vell. é considerada espécie "em perigo" pela Portaria MMA Nº 148/2022 e "vulnerável" pelo CNCFlora, endêmica do Brasil e com ocorrência em 02 Estados da Federação (RJ e SP), no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, em áreas de floresta ombrófila. De acordo com o CNCFlora, a espécie possui distribuição restrita, com Extensão de Ocorrência (EOO) de 2.299 km² e Área de Ocupação (AOO) de apenas 12 km². As principais ameaças são a fragmentação e a perda de habitat, apesar de existirem registros de coleta em Unidades de Conservação. No presente estudo foi encontrado apenas um exemplar na AEL no levantamento florístico.

Rudgea erythrocarpa Müll.Arg. é considerada espécie "em perigo" pela Portaria MMA Nº 148/2022, CNCFlora e pelo CONEMA, endêmica do Brasil e do Estado do Rio de Janeiro e do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, com destaque para as florestas ombrófilas, segundo o Projeto Flora e Funga do Brasil. De acordo com o CNCFlora, a espécie possui distribuição restrita, com Extensão de Ocorrência (EOO) de 624 km² e Área de Ocupação

(AOO) de apenas 32 km². As principais ameaças são a fragmentação e a perda de habitat, apesar de existirem registros de coleta em Unidades de Conservação. No presente estudo foi encontrado apenas um exemplar na AEL no levantamento florístico. A **Figura 7.2.1-35** apresenta as localidades de ocorrência confirmada da espécie de acordo com o CNCFlora, sendo que o registro do presente estudo ampliaria a AOO e a EOO propostas.

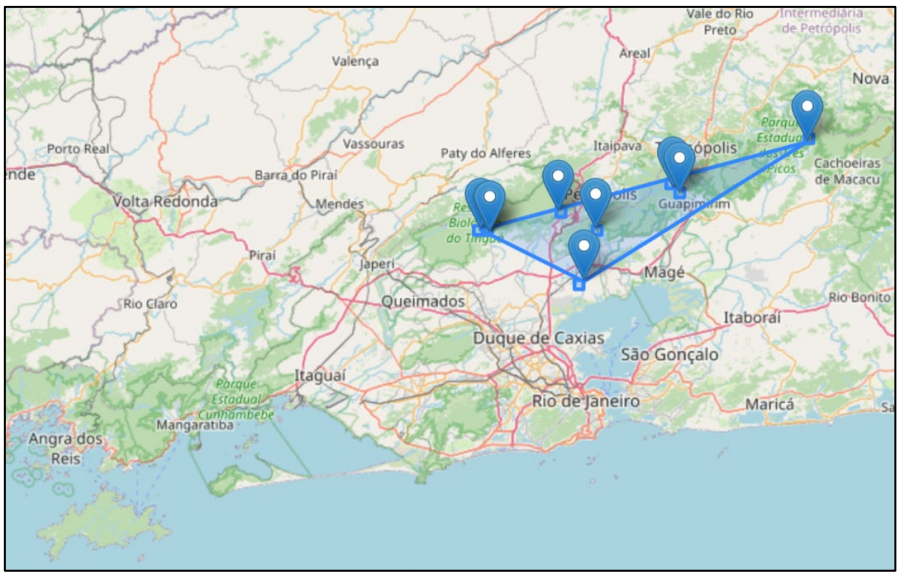


Figura 7.2.1-35 - Registros de ocorrência de Rudgea erythrocarpa Müll.Arg.

Fonte: CNC Flora, 2023.

Rudgea macrophylla Benth. é considerada espécie "em perigo" pelo CNCFlora, endêmica do Brasil e do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, com destaque para as florestas ombrófilas, segundo o Projeto Flora e Funga do Brasil. Apresenta distribuição restrita, confirmada apenas para o Estado do Rio de Janeiro. De acordo com o CNCFlora, a espécie possui Extensão de Ocorrência (EOO) de 13.651 km² e Área de Ocupação (AOO) de apenas 144 km². As principais ameaças são a fragmentação e a perda de habitat, apesar de existirem registros de coleta em Unidades de Conservação. No presente estudo foi encontrado apenas um exemplar na AEL, resultando em densidade absoluta de 1,06 indivíduos por hectare.

O **ANEXO XVIII** apresenta a lista completa das espécies registradas no levantamento florístico, juntamente com informações taxonômicas, ecológicas e fitogeográficas, além do status de conservação.

A região do empreendimento apresenta táxons sensíveis classificados como "em perigo" de extinção, notadamente na AEL. Estes deverão ser indicados como espécies alvo em programas de conservação de flora e de compensação ambiental, para mitigar impactos ocasionados pela implantação do empreendimento.



Figura 7.2.1-36 - Detalhe do fruto de *Begonia arborescens*, subarbusto de ocorrência restrita ao Estado do Rio de Janeiro.



Figura 7.2.1-37 - Exemplar de *Virola bicuhyba* com resina avermelhada característica, espécie considerada "em perigo" de extinção.



Figura 7.2.1-38 - Detalhe do tronco descamante de *Eugenia multicostata* (Myrtaceae).



Figura 7.2.1-39 - Exemplar florido de *Psychotria nuda*, arbusto comum no sub-bosque.



Figura 7.2.1-40 - Exemplar de *Nidularium angustifolium* registrado na AEL, herbácea endêmica do Estado do Rio de Janeiro e considerada "em perigo" de extinção.



Figura 7.2.1-41 - Exemplar arbóreo de *Tabernaemontana laeta* com presença de látex branco característico.

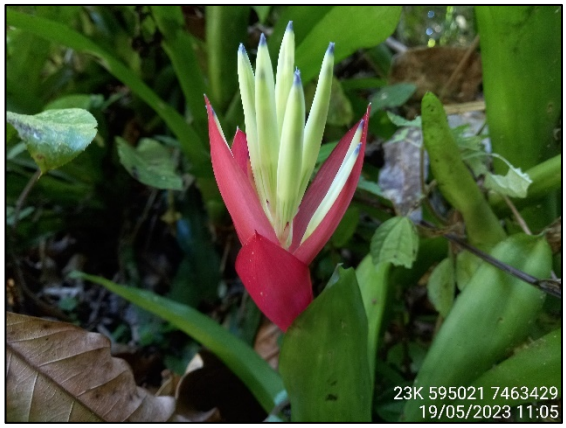


Figura 7.2.1-42 - Exemplar de *Billbergia amoena* (Bromeliaceae) registrado em afloramento rochoso na AEL.



Figura 7.2.1-43 - Flores e frutos de *Guarea guidonia*, espécie arbórea com maior VI do diagnótico florestal.



Figura 7.2.1-44 - Fruto de grande porte da liana *Gonolobus rostratus* (Apocynaceae).



Figura 7.2.1-45 - Erva *Oeceoclades maculata* (Orchidaceae) registrada em estado reprodutivo.



Figura 7.2.1-46 - *Urera caracasana* encontrada em estado reprodutivo no levantamento florístico.



Figura 7.2.1-47 - Fruto de *Tetrorchidium rubrivenium*, árvore de grande porte registrada no diagnóstico florestal.

7.2.1.7 *Discussão - Comparativo entre vegetação nativa Área de Estudo Local - AEL e na Área Diretamente Afetada - ADA*

Um comparativo entre os remanescentes de vegetação nativa localizados nas áreas de influência, a partir de dados provenientes desse diagnóstico realizado, revela que, em termos de diversidade, a AEL apresenta a maior riqueza em ambos os levantamentos e o maior número de espécies ameaçadas registradas, apesar do esforço amostral ter sido inferior, conforme pode ser visualizado no **Quadro 7.2.1-24**.

Já em termos estruturais, os remanescentes de vegetação nativa da ADA apresentam maior volume e área basal por hectare (612,5 m^3/ha e 37,7 m^2/ha respectivamente) em comparação com a vegetação nativa amostrada na AEL (443,6 m^3/ha e 31,2 m^2/ha respectivamente). Assim, a vegetação da ADA apresenta maior porte porém menor riqueza. O porte é muito influenciado pela grande quantidade de exemplares de *Guarea guidonia* (marinheiro), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) e *Artocarpus heterophyllus* (jaca), sendo a segunda espécie com ocorrência nativa restrita aos estados do Pará e Maranhão e a terceira espécie exótica cultivada, assim a área basal destas áreas são fortemente influenciadas por espécies exóticas ao estado do Rio de Janeiro. Prova disso é a densidade absoluta superior na AEL (1.195,2 ind./ha) quando comparada a ADA (892,3 ind./ha), tratando-se de vegetação de menor porte e mais adensadas.

Esse dado também é corroborado pelos resultados de classificação de estágio sucessional das vegetações. Enquanto na AEL 10 das 17 parcelas (duas não contabilizadas por serem de mangue que não é classificado) foram classificadas em estágio avançado (59%), apenas 5 das 26 parcelas na ADA estão nesta classificação (19%). Tal fato também é evidenciado pela proporção das classes de uso do solo. Enquanto a AEL tem cerca de 65,7% de sua área classificada em algum tipo de vegetação, a ADA apresentou 29,4%.

Quadro 7.2.1-24 - Parâmetros florísticos e estruturais da vegetação da AEL e da ADA, no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100

Parâmetros	ADA	AEL
Riqueza (Florística)	122	164
Riqueza (Inventário)	73	99
Espécies Ameaçadas	2	13
Número de Indivíduos por hectare	892,3	1.195,2
Volume/ha (m^3/ha)	612,5	443,6
Área Basal/ha (m^2/ha)	37,7	31,2
Área amostrada	0,52	0,42
Parcelas	26	21
Espécies exóticas, naturalizada ou cultivadas	17	4

Outro ponto a ser discutido é a maior ocorrência de espécies exóticas, naturalizadas ou cultivadas na ADA, 17 ante 4 na AEL, indicando um maior nível de perturbação dessas áreas, muito influenciada pelos impactos antrópicos decorrente da rodovia já implantada e seu entorno mais urbanizado, conforme já identificado no percentual de cobertura vegetal muito superior na AEL do que na ADA, 65,7% e 29,4%, respectivamente. Esse dado também é verificado em relação às espécies ameaçadas, no qual foi verificado que das 13 espécies identificadas na AEL, apenas duas ocorrem na ADA, *Euterpe edulis e Cedrela fissilis*.

Já em relação à conectividade e corredores biológicos, o diagnóstico identificou que numa escala regional o local apresenta grande importância na formação de corredores, com diversas unidades de conservação, sejam elas de proteção integral ou de uso sustentável presentes e grande percentual de áreas verdes. Diminuindo a escala, a análise abordou a paisagem sobre o ponto de vista dos fragmentos que serão afetados na Área de Estudo Local (AEL) e as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) afetadas na ADA. Nessa abordagem, ficou evidenciado que os fragmentos onde ocorreram a maior parte da supressão apresentam grandes extensão e deverão ser menos afetados por efeitos adversos como efeitos de borda e perda da conectividade. Entretanto, os fragmentos menores tendem a sofrer mais desses efeitos e, portanto, ações de reflorestamento se tornam necessárias para mitigar tais impactos. Esse fato somado ao uso do solo mostra que os efeitos na fragmentação e na conectividade devem ser poucos aumentados, tendo os menores fragmentos com as maiores áreas de supressão os locais mais afetados.

Desse modo, esse diagnóstico apresenta dados concretos para avaliar os impactos potenciais. Esses dados são cruciais para desenvolver abordagens práticas visando a preservação da biodiversidade local e garantir a sustentabilidade ambiental do projeto que serão discutidos na avaliação de impactos ambientais, no prognóstico e na conclusão final do EIA.

7.2.2 Justificativa - Modelagem de Desmatamento

7.2.2.1 Metodologia

Este item foi elaborado de acordo com os levantados no diagnóstico e do prognóstico deste EIA, considerando todo os meios. Além desses dados, também foi realizada a análise da variação das áreas florestadas a partir dos dados do monitoramento realizado pelo MapBiomas (2023).

Os resultados obtidos foram relacionados com as informações de zoneamento dos munícipios intersectados e das áreas legalmente protegidas e assim foi feita uma discussão levando em consideração os efeitos que a duplicação da rodovia poderá causar.

É importante destacar que diferente do que ocorre quando rodovias são abertas em áreas da fronteira agrícola, onde o desmatamento é fortemente impulsionado pela expansão agropecuária, o desmatamento na região costeira está relacionado ao desenvolvimento urbano e turístico e tem como restrição a ocupação humana que já existe. A isso podem se somar outras restrições, quando existem áreas legalmente protegidas ou impedimentos legais pelo zoneamento municipal. Para a explanação que se segue foram consideradas estas questões no contexto em que se insere o projeto de duplicação da BR 101/RJ.

7.2.2.2 Resultados

De acordo com os dados históricos do MapBiomas (2023) provenientes do período de 2022 ao ano de 1985, o município de Angra dos Reis apresentou uma área desmatada de 3157,11 ha, desde 1985, com o maior período de desmatamento ocorrendo entre os anos de 1995 e 2005, com 1150, 02 ha suprimidos (**Quadro 7.2.2-1**). Já em Mangaratiba, são totalizados 1985,55ha de desmatamento, com o período de maior ocorrência sendo dos anos de 1985 a 1995. Em ambos os casos o período de análise mais recente ocorre de 2015 a 2022 (7 anos), apesar da faixa de tempo menor, em ambos os casos a tendência é que esses períodos não atinjam os valores encontrados nas décadas anteriores (**Quadro 7.2.2-1**).

O Mapa a seguir localiza essas áreas desmatadas. Observa-se que anteriormente ao período analisado, algumas áreas urbanizadas já eram consolidadas, em parte por habitações e áreas industriais. A localização dessas áreas anteriores ao período sugere que as planícies costeiras e as áreas mais planas, tanto no lado mar da rodovia, como no lado encosta eram as áreas preferências de ocupação. Conforme é observado, a partir do ano 1985, o vetor de desmatamento começou a se direcionar mais para as áreas de encosta.

Quadro 7.2.2-1 – Área total suprimida a partir de 1985 em períodos de 10 anos para os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba.

Intervalo de Anos	Área de desmatamento Angra dos Reis (ha)	Área de desmatamento Mangaratiba (ha)	Total Geral (ha)
1985 a 1995	964,79	768,06	1732,85
1995 a 2005	1150,03	664,65	1814,68
2005 a 2015	734,02	429,17	1163,18
2015 a 2022	308,28	124,68	432,96
Total Geral	**3157,11**	**1986,56**	**5143,67**

Conforme apresentado nas figuras a seguir, apesar da totalização de mais de 3000ha de desmatamento em Angra dos Reis e quase 2000ha em Mangaratiba, as cidades apresentaram certa estabilidade em termos de áreas florestadas o longo do tempo.

Observa-se que para Angra dos Reis, a área florestada se manteve praticamente estável desde 1985, variando na faixa de cerca de 70.000ha. Além disso, é possível observar uma diminuição a partir dos anos 2000 das áreas de agropecuária que reduziram de cerca de 8000ha, para 7100 em 2022, cedendo espaço para as áreas não vegetadas (indústria, áreas urbanas, mineração) que passaram de 1300ha, em 1985, para cerca de 2600 em 2022. A evolução histórica do desmatamento é representada no **Mapa 7.2.2-1**.

580000
600000
7480000
7460000
7440000
São Paulo
Rio de Janeiro
Rio Claro
Piraí
Itaguaí
Mangaratiba
Angra dos Reis

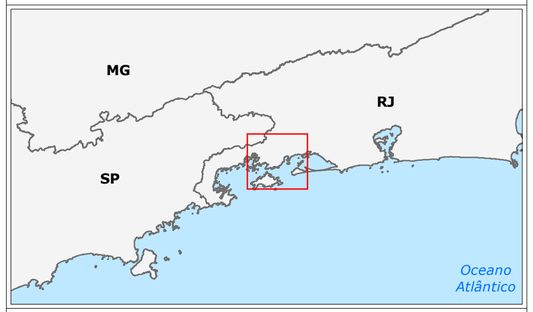
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Área de Estudo
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Local (AEL)

Evolução do Desmatamento
- 2015 a 2022
- 2005 a 2015
- 1995 a 2005
- 1985 a 1995



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.
MAPBIOMAS, 2022. Transição de Uso e Cobertura da Terra (1985 a 2022),

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Evolução do Desmatamento

Mapa	Revisão	Data
	V01	15/01/2024
Escala	Localização	
1:130.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Daniele Pries	

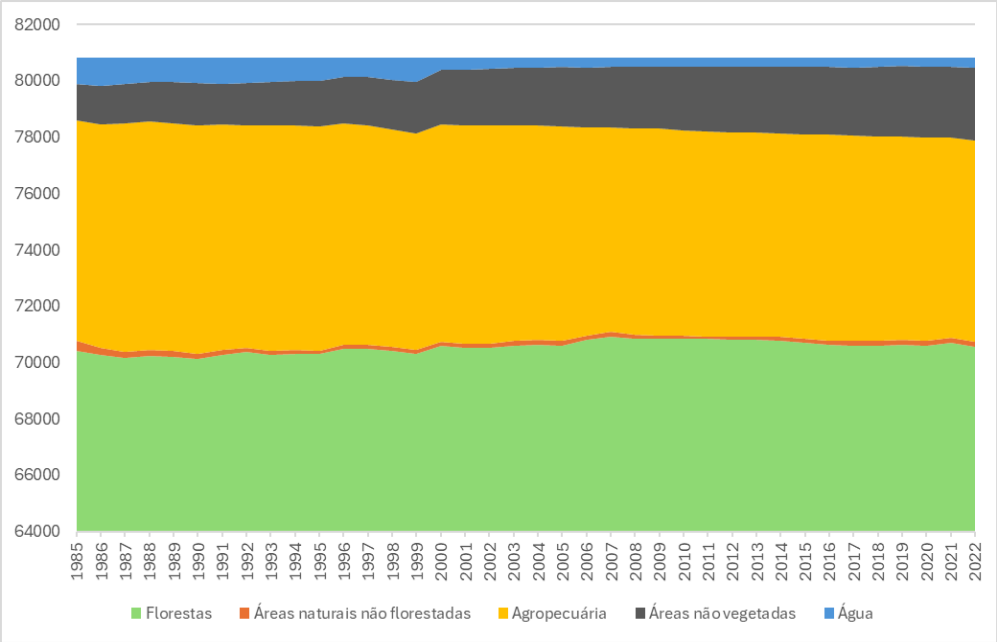


Figura 7.2.2-1 – Evolução por classe de uso, conforme mapeamento do MapBiomas (2023) para a cidade de Angra dos Reis

O município de Mangaratiba apresenta o mesmo padrão de estabilidade observado para Angra dos Reis. Conforme observado, é possível observar uma leve diminuição da área floreada no período. A maior variação no período ocorreu para as áreas não vegetadas, que passaram de cerca de 1000ha, para aproximadamente 1500ha.

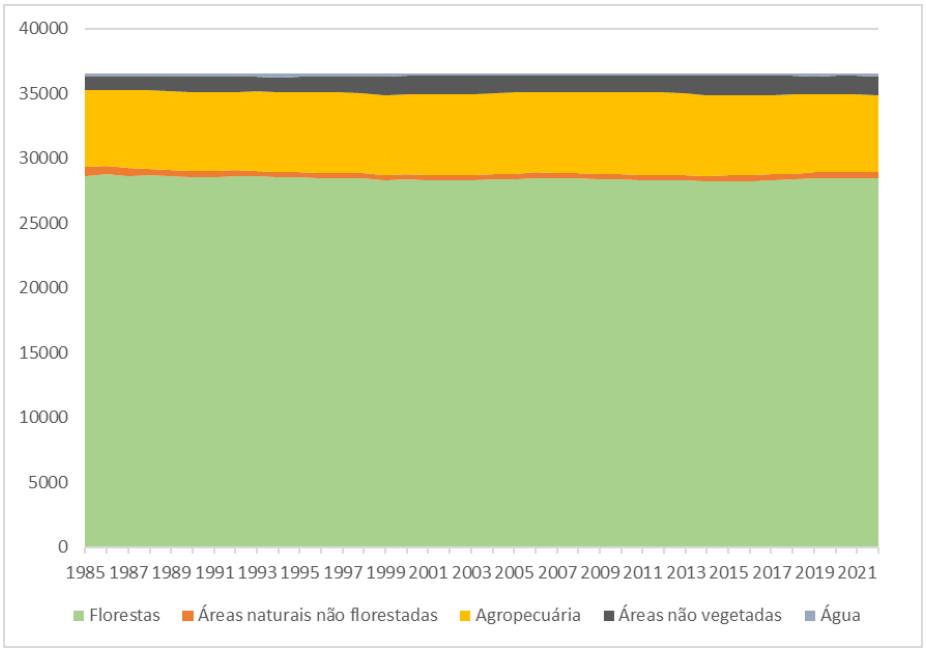


Figura 7.2.2-2 – Evolução por classe de uso, conforme mapeamento do MapBiomas (2023) para a cidade de Angra dos Reis.

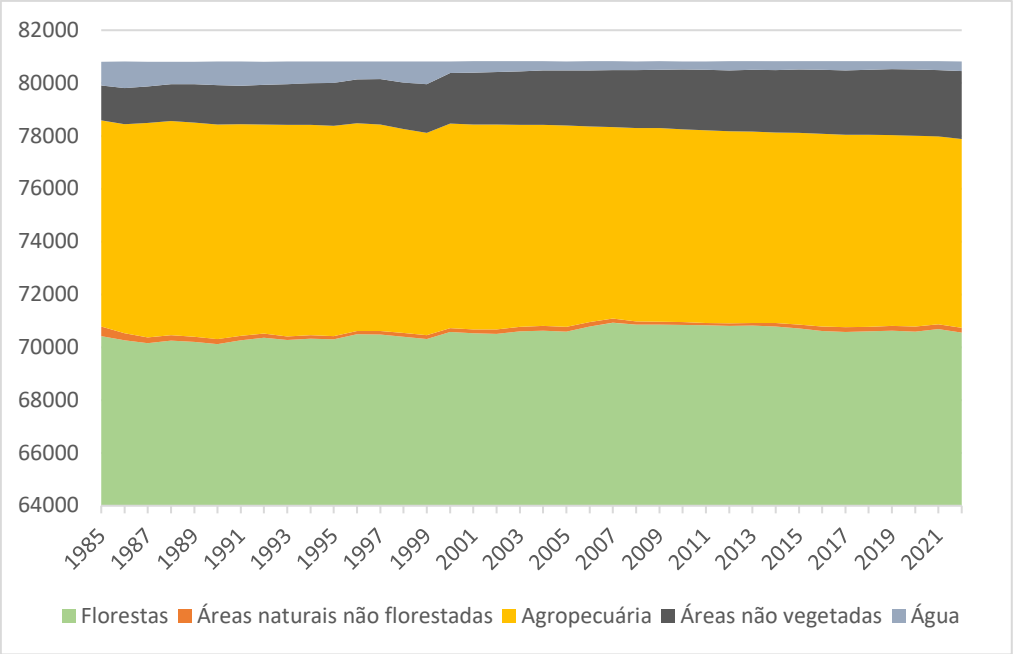


Figura 7.2.2-3 – Evolução do desmatamento no período de 1985 a 2022. (Fonte MapBiomas)

7.2.2.3 Discussão

Levando em consideração os dados apresentados, é possível observar que os municípios de Angra dos Reis e de Mangaratiba apresentam um padrão de desmatamento relativamente estável nas últimas décadas.

Assim, considerando que a expansão urbana é regularizada por meio das leis de zoneamento, é possível observar nos mapas a seguir, que sobrepõe as restrições de expansão urbana do zoneamento a região do empreendimento, que as áreas disponíveis para tal expansão são próximas aos grandes eixos urbanos e áreas industriais já consolidadas que se encontram relativamente estáveis e localizadas nas áreas mais propicias à ocupação, com leve direcionamento para as áreas de encostas.

Ademais, conforme apresentado no diagnóstico socioeconômico, os principais eixos econômicos da região são relativos ao turismo e à indústria. Apesar do avanço econômico do país nessas áreas nos últimos anos, ambos os munícios não apresentaram uma grande evolução demográfica, sendo que o município de Angra dos Reis apresentou declínio populacional.

Não obstante, o empreendimento poderá atrair, na fase de obras, em alguma escala, mão de obra da região e isso poderá ter efeito sobre esses números populacionais. A despeito disso, entende-se que essa mão de obra priorizará a utilização de estruturas de habitação e

serviços já existentes, não ocasionando efeitos de desmatamento. Há que se destacar ainda que a concessionaria possui ações e planos voltados para a interlocução com a população lindeira e que ocupa a faixa de domínio atualmente da rodovia e essas ações permanecerão no projeto de duplicação.

Adicionalmente, é possível considerar que haverá incremento nas atividades ligadas ao turismo e às indústrias que estão localizadas na região, propiciado pela duplicação da rodovia. A dinamização econômica, o aumento da atratividade turística e das oportunidades no setor, poderão incentivar o crescimento populacional e ampliar a ocupação do território dos municípios. Espera-se, contudo, que isso não ocorra ao longo da área em duplicação da rodovia e sim nas sedes municipais, que é onde se concentra a disponibilidade de serviços públicos e alojamento. Destaca-se ainda que os municípios possuem instrumentos de ordenamento territorial que poderão ser utilizados para evitar a expansão de aglomeramentos subnormais que resultem no desmatamento de encostas. Assim, não se espera um efeito direto do projeto sobre os índices de desmatamento e, desse modo, em curto a médio prazo o padrão de desmatamento deverá permanecer estável. Em longo prazo caberá ao poder público o desenvolvimento de políticas de desenvolvimento urbano, de modo que se possa usufruir do desenvolvimento econômico dos municípios em consonância ao ordenamento territorial que beneficie toda a população.

568000 570000 572000 574000

7466000 7464000 7462000 7460000

AMIZ
ZR
ZIT
ZORDE
ZI
ZUEP
Rio Jurumirim
Rio Ariró
PE CUNHAMBEBE
ZIAP
Angra dos Reis
ZEIATOG
Rio Caputera
ZAOC
ZEIS
ZC

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

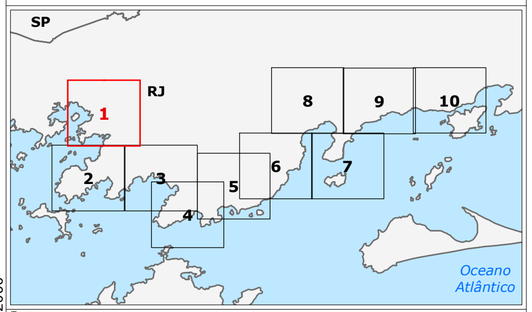
Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Zoneamento - Angra dos Reis

Zonas - Possível Expansão Urbana
- ZC - Zn. Comercial
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social
- ZI - Zn. Industrial
- ZR - Zn. Residencial

Zonas - Restrições para Expansão Urbana
- AMIZ - Área de Microzoneamento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 1/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

566000
568000
570000
572000
7458000
7456000
7454000

ZEIATOC
ZUEP
Rio do Meio
Angra
dos Reis
PE CUNHAMBEBE
ZEIS
PNM DA MATA
ATLANTICA
Rio do Choro
Rio Tanguá
ZIAP
ZR
ZIT

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

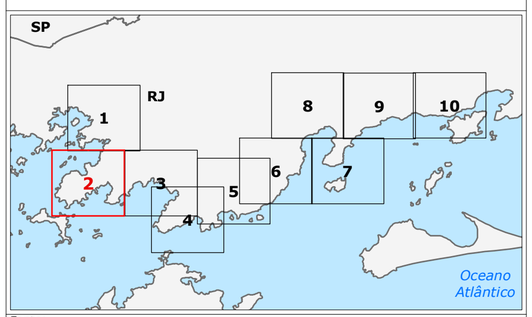
Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Zoneamento - Angra dos Reis

Zonas - Possível Expansão Urbana
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social
- ZR - Zn. Residencial

Zonas - Restrições para Expansão Urbana
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 — 0,5 — 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 2/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

574000 576000 578000 580000 582000

7458000 7456000 7454000

Rio do Meio
PE CUNHAMBEBE
Rio Camorim
ZEIS
ZORDE
Rio Caputera
ZUEP
Angra dos Reis
ZAOC
ZIAP
Rio Jacuecanga
Córrego Monsuaba
ZR
ZEIATOC
ZIT

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

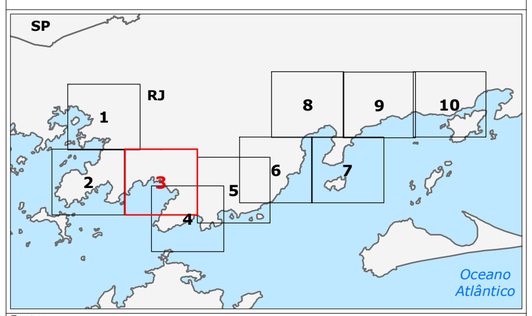
Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Zoneamento - Angra dos Reis

Zonas - Possível Expansão Urbana
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social
- ZR - Zn. Residencial

Zonas - Restrições para Expansão Urbana
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 3/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

578000 580000 582000 584000

7454000 7452000 7450000 7448000

ZAOC
Córrego Monsuaba
Rio Caraguatá
ZIAP
PE CUNHAMBEBE
Angra dos Reis
ZORDE
ZR
ZEIS
ZIT
ZUEP
ZEIATOC

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

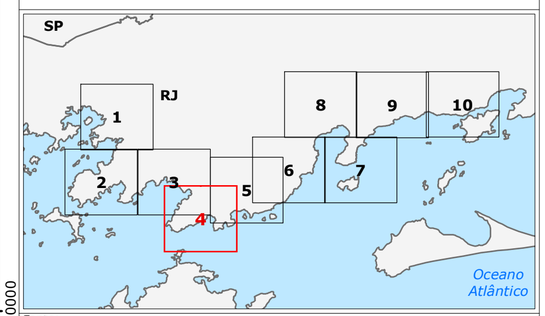
Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Zoneamento - Angra dos Reis

Zonas - Possível Expansão Urbana
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social
- ZR - Zn. Residencial

Zonas - Restrições para Expansão Urbana
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese,
representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 4/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

582000 584000 586000 588000 590000

7458000 7456000 7454000 7452000

ZIAP

PE CUNHAMBEBE

MPA

Mangaratiba

Córrego Monsuaba

Rio Jacareí

Rio Catagalo

Córrego Cachoeira do Corisco

Angra dos Reis

ZORDE

ZEIS

MU

MCA

MEU

ZAOC

ZR

ZIT

MI

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Zoneamento - Angra dos Reis

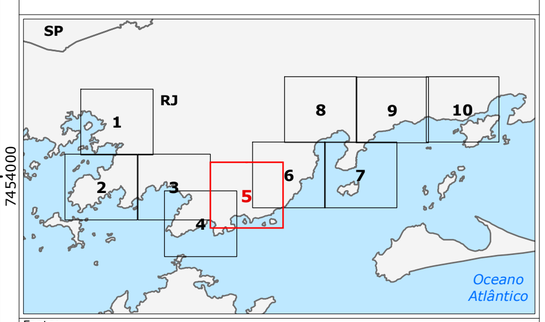
Zonas - Possível Expansão Urbana
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social
- ZR - Zn. Residencial

Zonas - Restrições para Expansão Urbana
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial

Macrozoneamento - Mangaratiba

Macrozonas - Possível Expansão Urbana
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana

Macrozonas - Restrições para Expansão Urbana
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

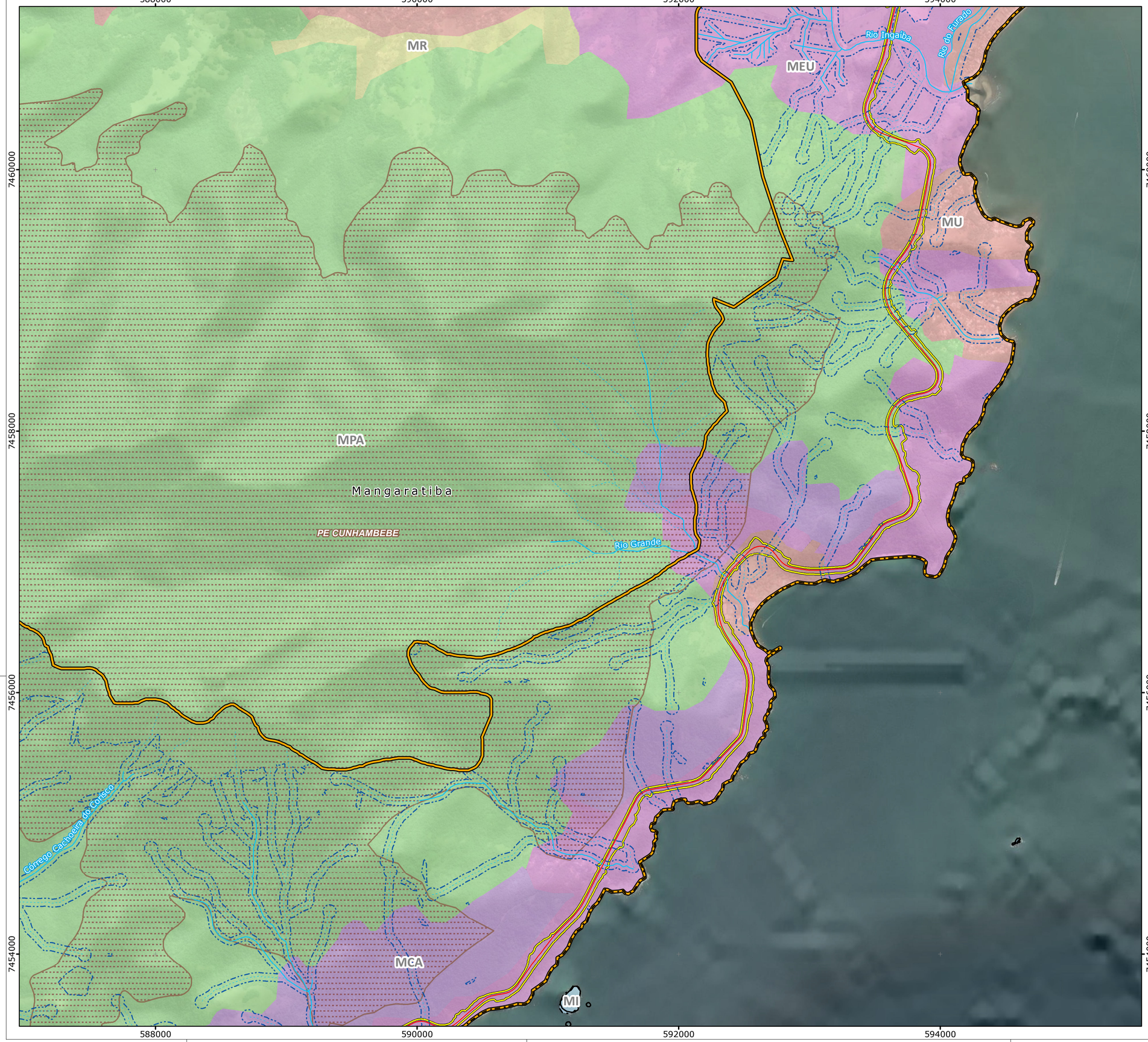
CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 5/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

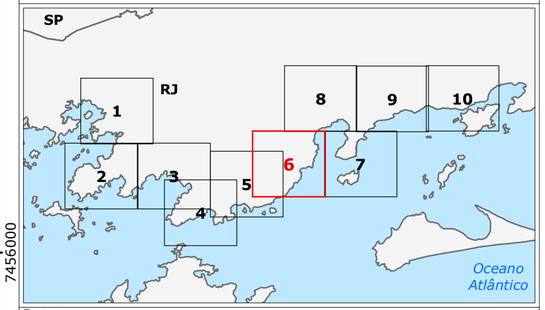
Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Macrozoneamento - Mangaratiba

Macrozonas - Possível Expansão Urbana
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana

Macrozonas - Restrições para Expansão Urbana
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular
- MR - Mzn. Rural



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese,
representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 — 0,5 — 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 6/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

596000
598000
600000
602000
7460000
7458000
7456000
7454000

MCA
MU
Mangaratiba
MPA
PNM DA PEDRA DO URUBU
MEU
MI

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

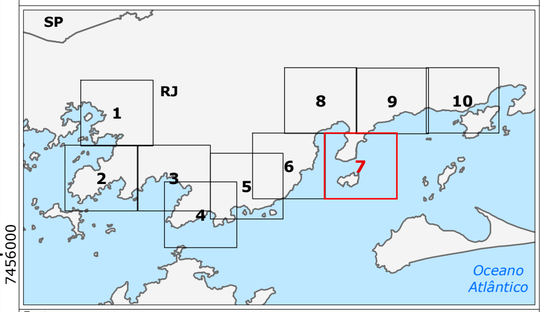
Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Macrozoneamento - Mangaratiba

Macrozonas - Possível Expansão Urbana
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana

Macrozonas - Restrições para Expansão Urbana
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanente.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 — 0,5 — 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

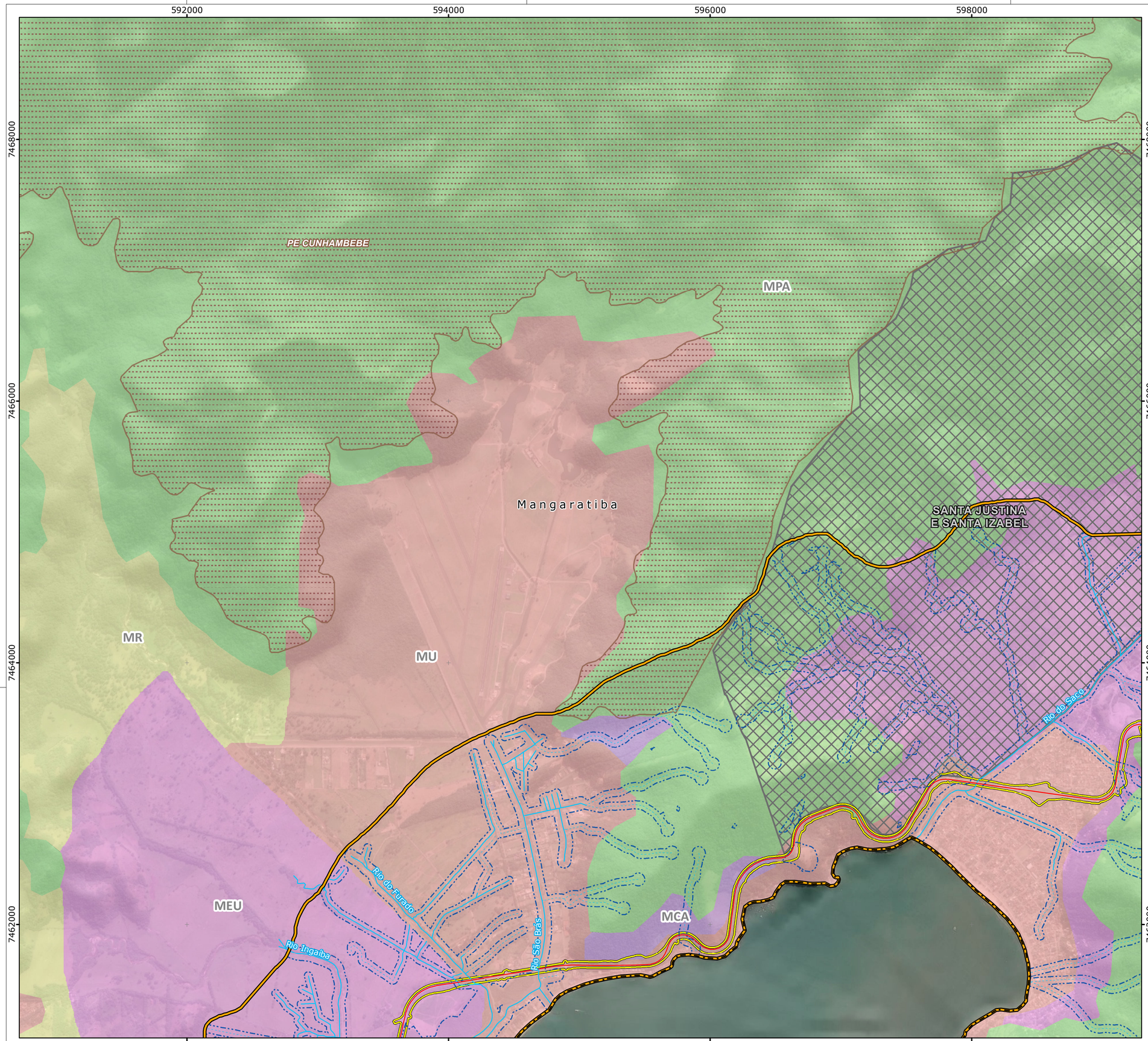
Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 7/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024

Escala	Localização
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ

Elaborado	Aprovado
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

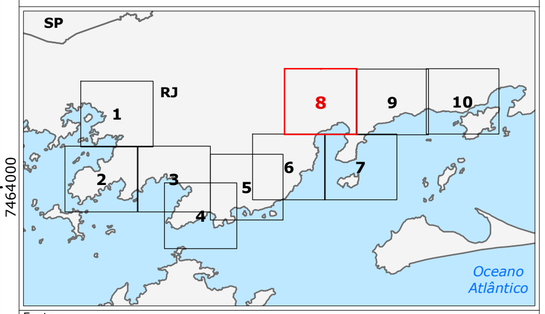
Territórios Quilombolas
- Territórios Quilombolas

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Macrozoneamento - Mangaratiba

Macrozonas - Possível Expansão Urbana
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana

Macrozonas - Restrições para Expansão Urbana
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese,
representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 — 0,5 — 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 8/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

600000
602000
604000
606000
7468000
7466000
7464000
7462000

Rio Claro
SANTA JUSTINA
E SANTA IZABEL
MPA
Mangaratiba
PE CUNHAMBEBE
Rio da Prata
MEU
Rio do Saco
MCA
Rio Sahy
MU
PARQUE ECOLOGICO
CULTURAL DO SAHY
MI

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

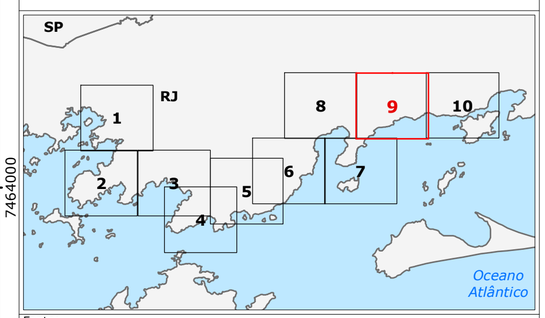
Territórios Quilombolas
- Territórios Quilombolas

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Macrozoneamento - Mangaratiba

Macrozonas - Possível Expansão Urbana
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana

Macrozonas - Restrições para Expansão Urbana
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese,
representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 — 0,5 — 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 9/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

608000 610000 612000 614000 616000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Itaguaí

PE CUNHAMBEBE

PNM DA SERRA DE MURIQUI

PMN DA SERRA DO AXIXA

Mangaratiba

MPA

MEU

MCA

MU

MI

Rio Itinguçu

Rio Timbe

Rio Cachambi

Rio da Prata

Rio da Draga

Rio Botafogo

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

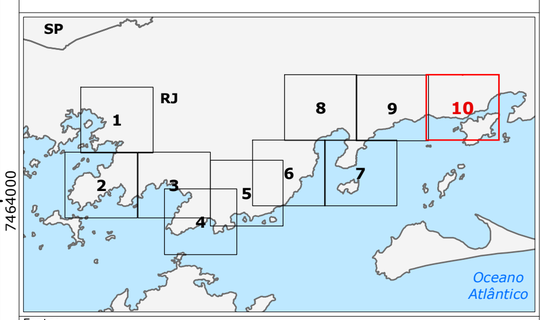
Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Áreas de Preservação Permanente - APPs

Unidades de Conservação
- Proteção Integral

Macrozoneamento - Mangaratiba

Macrozonas - Possível Expansão Urbana
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana

Macrozonas - Restrições para Expansão Urbana
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2020. Áreas de Proteção Permanete.
IN EA, 2022. Unidades de Conservação.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
INCRA, 2024. Territórios Quilombolas.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Mapa de Restrições da Expansão Urbana

Folha: 10/10

Mapa	Revisão	Data
2	V01	04/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

7.2.3 Fauna

O presente relatório tem por objetivo apresentar os resultados consolidados das campanhas de diagnóstico de fauna do **Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100**, localizada no município de Angra dos Reis e Mangaratiba, no estado do Rio de Janeiro. As campanhas ocorreram durante o período chuvoso (de 18 de fevereiro a 26 de março/2024) e no período seco (de 19 de junho a 18 de agosto/2024). A caracterização da fauna de vertebrados terrestres e da biota aquática considerou o levantamento de dados secundários e primários da herpetofauna, avifauna, mastofauna, ictiofauna, assim como organismos zoo, fitoplanctônicos e bentônicos.

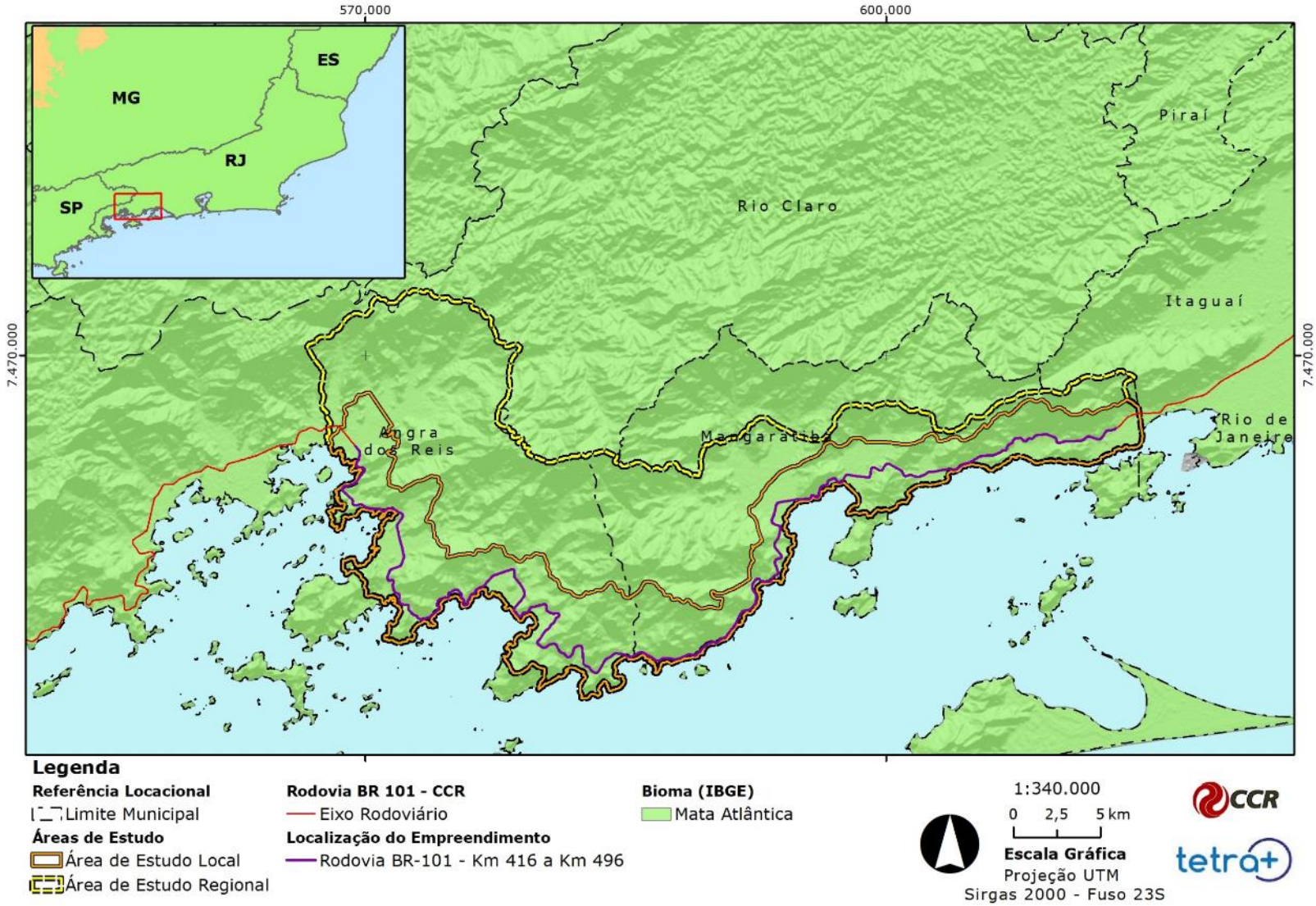
É importante destacar que o relatório parcial com os resultados da campanha do período chuvoso (de 18 de fevereiro a 26 de março/2024), já havia sido apresentado ao IBAMA em **04 de junho de 2024** por meio do protocolo **19469975**.

As atividades foram desenvolvidas de acordo com o Plano de Trabalho que subsidiou a Solicitação da **Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) Nº 1573/2023**, e **Autorização de Pesquisa Científica em Unidade de Conservação INEA N° 033/2023**.

A Concessionária CCR RioSP administra a BR-101, do Rio de Janeiro/RJ a Ubatuba/SP, trecho que corresponde ao setor da BR denominado Rio-Santos e que acompanha o litoral beirando a Serra do Mar. O contrato de concessão foi celebrado em março/2022, e nele há a exigência da realização de obras de melhoria e conservação em toda a malha concessionada, incluindo a duplicação da pista existente no trecho do Km 416 ao 496+100 (), onde além das obras de duplicação, serão implantados novos elementos de segurança viária, minimizando os riscos de acidentes e melhorando a fluidez do tráfego dos usuários e da população que vivem na região e utilizam a rodovia para seu deslocamento rotineiro.

As intervenções ambientais necessárias para o empreendimento exigem a abertura de clareiras e realização de movimentos de terra nas áreas que abrigarão as futuras faixas de rolamento e de domínio. Após a estabilização do novo tipo de cobertura do solo, já na fase de operação das rodovias, os ecossistemas da região, incluindo os ecossistemas aquáticos, permanecerão sujeitos aos efeitos decorrentes da circulação dos veículos.

Mapa 7.2.3-1 - Localização da duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.



Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

7.2.3.1 Introdução

A Mata Atlântica é considerada um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, possuindo uma das maiores riquezas de espécies e taxas de endemismo, sujeita a diversas ameaças antrópicas (MITTERMEIER et al., 2004). Atualmente, está reduzida a pouco mais de 28% de sua cobertura original (REZENDE et al., 2018), decorrente da intensa urbanização para abrigar 72% da população brasileira. A Mata Atlântica continua sendo desflorestada e degradada (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2021).

Um dos maiores blocos remanescentes de Mata Atlântica situa-se no sudoeste do Estado do Rio de Janeiro, com mais de 15.000.000 ha razoavelmente preservados. Este bloco estende-se do litoral a altitudes que ultrapassam 1.000m entre os municípios de Mangaratiba e Paraty, onde a maior pressão antrópica reside no desenvolvimento do cultivo da banana, no uso inadequado do solo (ROCHA, 2003) e na especulação imobiliária (FIDALGO et al., 2009).

A elevada riqueza de espécies e a crescente pressão antrópica, aliadas à ausência de estudos suficientes para mapear com precisão a diversidade deste bioma, tornam evidente a necessidade de levantamentos de espécies em localidades não amostradas, sobretudo para subsidiar as políticas de gestão ambiental da Mata Atlântica (CUNHA; RAJÃO, 2007).

As rodovias estão associadas a importantes impactos ambientais negativos, principalmente desmatamento e redução da fauna. Dentre tais efeitos negativos, a mortalidade da fauna por atropelamento tem destaque (ABRA et al., 2018; FAHRIG; RYTWINSKI, 2009; LAURANCE; SAYER; CASSMAN, 2014), isso porque seu impacto é potencializado por eliminar indivíduos saudáveis das populações (BUJOCZEK; CIACH; YOSEF, 2011).

Rodovias e estradas são o meio mais utilizado no Brasil para locomoção, seja de pessoas, seja de insumos. Em nosso país, a malha viária corresponde a aproximadamente 1,5 milhões de quilômetros, dos quais mais de 80% não se encontram pavimentadas (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2024). As rodovias e demais construções de característica linear, como por exemplo, linhas de transmissão de energia, fragmentam e isolam as áreas naturais existentes e, consequentemente, podem reduzir a viabilidade populacional da biodiversidade (MACPHERSON; MACPHERSON; MORRIS, 2011). Dentre os impactos ocasionados por empreendimentos lineares, quatro são considerados principais para rodovias: 1) impacto visual na paisagem; 2) contaminação acústica; 3) alterações no habitat e, 4) interações com a fauna (FERRER, 2012).

Mortalidade direta, colisão e mascaramento acústico são impactos constantes e temporalmente existentes durante a fase de operação das rodovias. O entendimento do impacto ambiental causado pelas rodovias é fundamental para seu gerenciamento

ambiental, pois permite apoiar a tomada de decisão no que concerne à realização de medidas mitigadoras de maneira mais específica para a situação encontrada, otimizando recursos a serem feitos em medidas comprovadamente eficazes (HUIJSER et al., 2009).

7.2.3.2 Área de estudo

Em campo foram instalados quatro módulos seguindo o protocolo RAPELD (MAGNUSSON et al., 2005; PPBIO, 2023) modificado e adaptado para estudos desenvolvidos no licenciamento ambiental no país, seguindo a Instrução Normativa 13 (IBAMA, 2013). Os quatro módulos foram usados para as duas campanhas do diagnóstico, na estação chuvosa e na seca.

Módulo 1

Essa unidade amostral está localizada adjacente a área urbana de Angra dos Reis, dentro de um condomínio. A trilha acompanha o vale de um corpo d'água que corta o condomínio com grande aclive até seu término, que faz limite com o Parque Estadual do Cunhambebe. Há dominância de Aceraceae nas partes mais altas que fazem divisa com área antropizada e Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de sucessão ecológica com um dossel de 15 a 20 m (**Figura 7.2.3-1; Mapa 7.2.3-2**).



Figura 7.2.3-1 - Aceraceae e curso d'água no Módulo 1 do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Módulo 2

O ponto está situado próximo ao condomínio Cantagalo e tem uma pequena entrada pela rodovia. Nesse ponto, os limites do Parque Estadual do Cunhambebe fazem divisa com a rodovia. Nas áreas mais próximas da rodovia há plantio de bananeiras, porém, a medida em que a rodovia se torna mais distante, a intervenção humana diminui significativamente. Não foram identificados corpos d´água ao longo do transecto principal e o aclive é acentuado ao longo de todo o trajeto. A vegetação se caracteriza pela Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de sucessão ecológica, dossel de *ca.* 25m (**Figura 7.2.3-2**; **Mapa 7.2.3-3**).



Figura 7.2.3-2 - Bananeiras (esquerda) e interior do Módulo 2 (direita), usado no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Módulo 3

O módulo 3 fica no interior do *Resort* Club Med, em uma área de reserva em parceria com o Parque Estadual do Cunhambebe. O ponto é usado para trilhas educativas pelo *resort*, o que resulta em uma área preservada e de fácil locomoção pois existem diversas trilhas. A principal delas margeia o Rio Grande que, em sua parte superior, possui um represamento. O terreno é relativamente plano, coberto por Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado de sucessão ecológica, dossel de até *ca.* 30 m (**Figura 7.2.3-3**; **Mapa 7.2.3-4**).



Figura 7.2.3-3 - Represa no Módulo 3 (esquerda) e interior do módulo, detalhe da trilha (direita), usado no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Módulo 4

O módulo 4 está situado próximo à entrada do distrito de Muriqui. São usados os acessos da Petrobras para os oleodutos que servem também como a trilha principal, porém na sua última porção, a trilha tem um aclive acentuado, que não pôde ser vencido e segue o curso do rio da Cachoeira da Raquel. Além desse corpo d'água, há outros com grande fluxo de água. O local possui Floresta Ombrófila Densa com estado avançado de sucessão ecológica, dossel de até *ca.* 30m (**Figura 7.2.3-4; Mapa 7.2.3-5**).

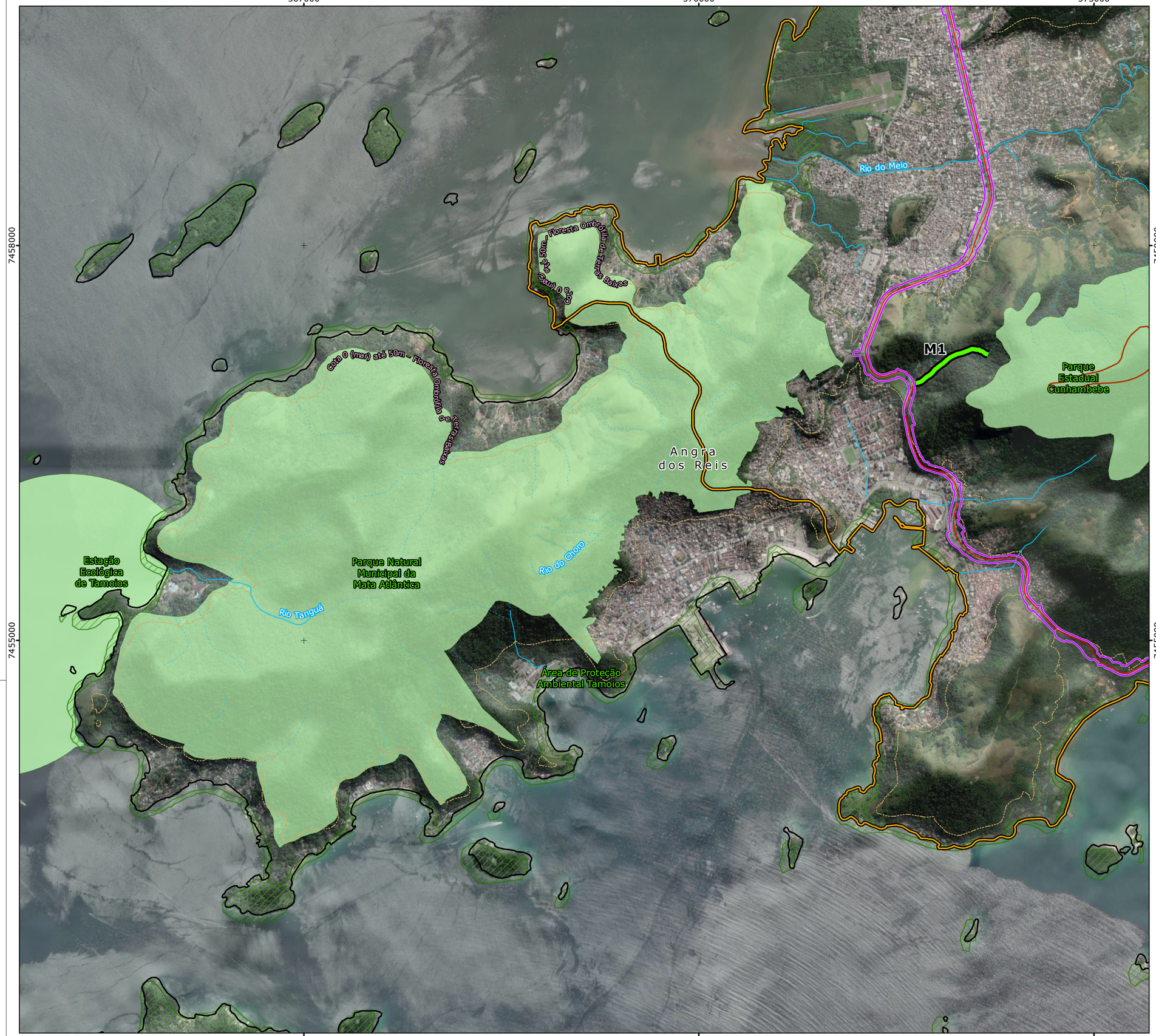


Figura 7.2.3-4 - Trilha principal do Módulo 4 (esquerda) e declive acentuado (direita) do relevo na região onde foi realizado o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

O **Quadro 7.2.3-1** resume as informações sobre os módulos amostrais utilizados no presente estudo.

Quadro 7.2.3-1 - Localização geográfica e fitofisionomia das unidades amostrais utilizadas no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Unidade	Área de influência	Coordenadas WGS84		Fitofisionomia
		Latitude	Longitude	
Módulo 1	ADA	571778	7457073	Floresta ombrófila densa
Módulo 2	ADA	583051	7452085	Floresta ombrófila densa
Módulo 3	ADA	592090	7457284	Floresta ombrófila densa
Módulo 4	ADA	609841	7465545	Floresta ombrófila densa



Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Cotas Altitudinais de Transição de Classificação da Floresta Ombrófila

- Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas
- Cota 500 até 1500 m - Floresta Ombrófila Montana
- Cota 1500 – até divisa de Estado - Floresta Ombrófila Altomontana

Áreas de Influência

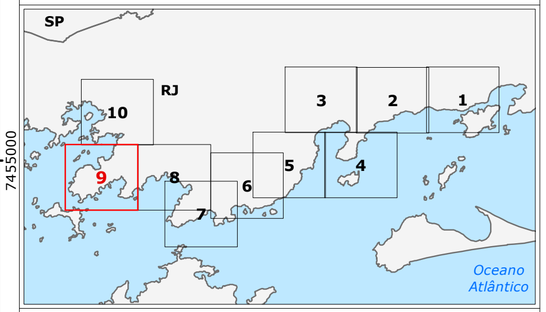
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Unidades de Conservação Cadastradas no SIGA-IBAMA

- Uso Sustentável
- Proteção Integral

Trilhas Principais no Módulo Amostral

- Trilha para Estabelecimento de Transecto Central do Módulo Amostral



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2021. Limite das Unidades de Conservação Federais no ERJ.
INEA, 2021. UC Municipais validadas pelo ICMS ecológico, ano 2020.
MMA, 2023. Unidades de Conservação. Acesso 28/02/2023.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Módulos Amostrais de Fauna

Folha: 9/10

Mapa	Revisão	Data
Anexo I	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

579000
582000
585000
7455000
7452000
7449000

Córrego Monsuaba
Rio Catagalo
Cota 500 até 1500 m - Floresta Ombrófila Montana
Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas
Parque Estadual Cunhambebe
Angra dos Reis
M2
Área de Proteção Ambiental Tamoios
Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

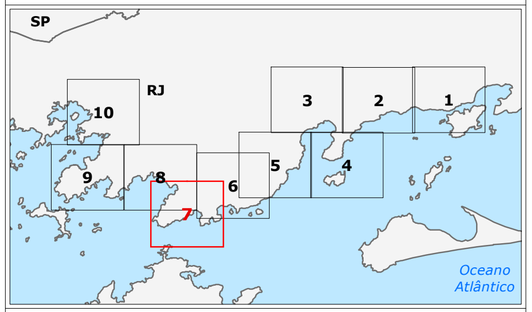
Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Cotas Altitudinais de Transição de Classificação da Floresta Ombrófila
- Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas
- Cota 500 até 1500 m - Floresta Ombrófila Montana
- Cota 1500 – até divisa de Estado - Floresta Ombrófila Altomontana

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Unidades de Conservação Cadastradas no SIGA-IBAMA
- Uso Sustentável
- Proteção Integral

Trilhas Principais no Módulo Amostral
- Trilha para Estabelecimento de Transecto Central do Módulo Amostral



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2021. Limite das Unidades de Conservação Federais no ERJ.
INEA, 2021. UC Municipais validadas pelo ICMS ecológico, ano 2020.
MMA, 2023. Unidades de Conservação. Acesso 28/02/2023.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Módulos Amostrais de Fauna

Folha: 7/10

Mapa	Revisão	Data
Anexo I	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

588000
591000
594000
7461000
7458000
7455000

Área de Proteção Ambiental Mangatiba
Mangaratiba
Parque Estadual Cunhambebe
M3
Rio Ingaíba
Rio do Furado
Rio Grande
Córrego Cachoeira do Consco
Cota 500 até 1500 m – Floresta Ombrófila Montana
Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

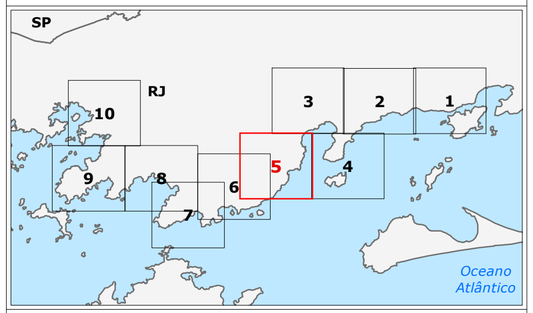
Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Cotas Altitudinais de Transição de Classificação da Floresta Ombrófila
- Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas
- Cota 500 até 1500 m - Floresta Ombrófila Montana
- Cota 1500 – até divisa de Estado - Floresta Ombrófila Altomontana

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Unidades de Conservação Cadastradas no SIGA-IBAMA
- Uso Sustentável
- Proteção Integral

Trilhas Principais no Módulo Amostral
- Trilha para Estabelecimento de Transecto Central do Módulo Amostral



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2021. Limite das Unidades de Conservação Federais no ERJ.
INEA, 2021. UC Municipais validadas pelo ICMS ecológico, ano 2020.
MMA, 2023. Unidades de Conservação. Acesso 28/02/2023.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Módulos Amostrais de Fauna

Folha: 5/10

Mapa	Revisão	Data
Anexo I	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

609000 612000 615000

7467000 7464000

Rio Claro
Itaguaí
Mangaratiba
Parque Estadual Cunhambebe
Área de Proteção Ambiental Mangaratiba
Cota 500 até 1500 m – Floresta Ombrófila Montana
M4
Rio da Prata
Rio Cachambi
Rio Timbe
Rio da Draga
Rio Itinguçu
Rio Botafogo
Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas
Área de Proteção Ambiental Mangaratiba

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

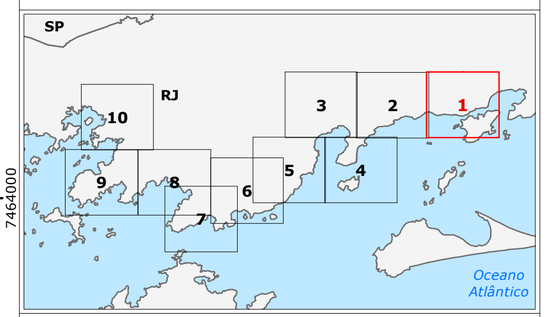
Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Cotas Altitudinais de Transição de Classificação da Floresta Ombrófila
- Cota 0 (mar) até 50m – Floresta Ombrófila de Terras Baixas
- Cota 500 até 1500 m - Floresta Ombrófila Montana
- Cota 1500 – até divisa de Estado - Floresta Ombrófila Altomontana

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Unidades de Conservação Cadastradas no SIGA-IBAMA
- Uso Sustentável
- Proteção Integral

Trilhas Principais no Módulo Amostral
- Trilha para Estabelecimento de Transecto Central do Módulo Amostral



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
IN EA, 2021. Limite das Unidades de Conservação Federais no ERJ.
INEA, 2021. UC Municipais validadas pelo ICMS ecológico, ano 2020.
MMA, 2023. Unidades de Conservação. Acesso 28/02/2023.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Módulos Amostrais de Fauna

Folha: 1/10

Mapa	Revisão	Data
Anexo I	V01	17/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

7.2.3.3 Análise de dados

Os resultados qualitativos e quantitativos obtidos ao longo do estudo em questão foram agrupados por tratamento (Áreas-Influência ou Áreas-Controle) para gerar estimativas de abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade, dominância e similaridade, que foram empregados para a comparação entre as áreas estudadas. Os indivíduos que não foram identificados até o nível específico em função de fuga e/ou dificuldade de visualização em meio à vegetação não tiveram seus registros contabilizados para as análises.

Os resultados obtidos foram comparados com listas de espécies de potencial ocorrência na área de estudo, baseada em fontes bibliográficas, bem como resultados compilados de estudos anteriores realizados, em outros contextos que não o licenciamento ambiental, como pesquisas realizadas por universidades, de maneira a entender o que era esperado para a região e o que foi encontrado durante o monitoramento. Este tipo de comparação permite inferir a representatividade e a consequente importância das áreas de estudo no contexto regional.

A abundância foi contabilizada após cada animal ter sido avistado, capturado ou identificado, pelos métodos citados, permitindo a identificação ao menor nível taxonômico possível durante a execução dos métodos de amostragem. A partir destes valores foi criada uma matriz de abundância de espécies. Os valores para cada espécie em cada área amostral foram tratados, quando exequível, como somatório por método de coleta de forma absoluta (*e.g.*, indivíduos/tratamento amostral).

Para avaliar de forma cumulativa a eficiência da metodologia empregada, foi construída uma curva de rarefação a partir de 1.000 aleatorizações de uma matriz de abundância de espécies (GOTELLI, 2009), considerando o somatório de dados obtidos para as unidades amostrais estudadas. A riqueza de espécies foi estimada através do estimador Jackknife 1 (GOTELLI; COLWELL, 2010). Esta análise foi conduzida no programa EstimateS 9 (COLWELL, 2019).

Para o cálculo da diversidade, em cada área amostral, a partir de uma matriz de abundância de espécies, empregou-se o índice de Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN; MCGILL, 2011). Este índice tem vantagem sobre os demais corriqueiramente utilizados em estudos de comunidades por ser apropriado para amostras aleatórias de espécies. Entretanto, atribui peso igual a espécies abundantes e raras na amostra (MAGURRAN; MCGILL, 2011). O cálculo é realizado pela equação:

$H'= \Sigma pi \times \log bpi = 1$

Na qual: pi é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados; $\log_b$ logaritmo na base $_b$ (2 ou 10).

Considerando a matriz de abundância de espécies, utilizou-se o índice de equitabilidade de Pielou (J) para estimar o quão bem distribuídas são as espécies no ambiente analisado ou se algumas poucas espécies apresentam dominância sobre as demais. Este índice leva em consideração a abundância das espécies durante a amostragem e o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

$J= H'/H_{max}'$

Na qual: J é o índice de equitabilidade; H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener; H_{max}' é igual a $\log b_S$ na base de $_b$ (2 ou 10).

A dominância de Simpson (Ds) foi calculada com o uso de uma matriz de abundância de espécies com o intuito de compreender qual a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie.

$D_s= 1- (\Sigma n_i \times (n_i-1)$

$n_i=1N(N-1))$

Na qual: D_s é a diversidade de Simpson, n_i é o número de indivíduos amostrados da i-enésima espécie; N o número total de indivíduos amostrados.

O grau de similaridade das biotas ocorrentes nas unidades amostrais estudadas foi comparado por meio do método não paramétrico de agrupamento de Bray-Curtis. A análise foi conduzida no programa PAST 4.1 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).Além de caracterizar as comunidades de espécies ocorrentes em cada uma das áreas amostrais quanto à sua diversidade, dominância e similaridade.

7.2.3.4 Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal

Todas as espécies registradas foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção regional, nacional e internacional, vulnerabilidade à extinção e endemismo. Os graus de ameaça das espécies foram consultados em bases oficiais de diferentes níveis. Em nível global, foi consultada a listagem da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2024). Para a listagem de espécies ameaçadas em âmbito nacional foi consultada a listagem elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (MMA, 2022).Em nível regional foi utilizada a lista de espécies ameaçadas do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000), com adaptações e correções na taxonomia, devido ao tempo de existência da lista e a falta de atualizações recentes. Espécies ameaçadas e sujeitas ao interesse comercial foram consultadas nos apêndices do *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2023).

Os endemismos foram considerados para as espécies com distribuição geográfica estritamente associada ao bioma ou formação fitofisionômica de registro, ou seja, associadas à Mata Atlântica. Para tal, foi realizada consulta à literatura científica e/ou livros e guias de campo cujas informações biogeográficas das espécies estivessem disponíveis para cada grupo taxonômico estudado. Hábitos e dados sobre a biologia e comportamento das espécies foram extraídos de literatura específica e observações empíricas em campo.

Hábitos, habitat preferencial, sensibilidade aos distúrbios de origem antrópica e espécies ditas como raras, foram consideradas como tal, de acordo com indicação em bibliografia específica. As espécies migratórias, visadas por caçadores para caça ou captura, invasoras, colonizadoras ou exóticas também foram indicadas conforme a literatura para cada grupo.

7.2.3.5 Herpetofauna

a. Introdução

O estado do Rio de Janeiro desponta na região Sudeste do Brasil como uma das áreas de maior concentração e endemismo da herpetofauna (ROCHA et al., 2004). Os índices de endemismos nesta região podem atingir cerca de 50% para determinados grupos de anfíbios (BERGALLO et al., 2000). Esta exuberância contrasta com a grande ameaça que a herpetofauna é submetida no território do Estado, visível na competição direta por áreas naturais frente à expansão urbana e industrial. A descaracterização das paisagens e conversão em áreas de características homogêneas como áreas urbanas e rurais é mais acentuada nas porções mais litorâneas, onde reside mais de 60% da população (ROCHA, 2003; ROCHA et al., 2000).

Quando comparada com outras regiões geográficas e políticas do estado do Rio de Janeiro, a região conhecida como Costa Verde, que se estende por uma faixa de municípios entre Itaguaí e Paraty, possui a maior extensão territorial conservada no estado (INEA, 2015a). Isto é atribuído ao contexto histórico da região que apresentou colonização tardia, muito em função do relevo acidentado e dificuldade de acesso, típicos deste trecho da Serra do Mar, que se trata de uma estreita faixa litorânea. Na região são encontrados blocos relativamente contínuos e bem conservados de Mata Atlântica de formações ombrófilas submontana, montana e altimontana.

Apesar do destaque e importância ecológica da Costa Verde, nas últimas décadas a região vem expandindo a sua malha urbana e industrial, com especial destaque para usinas nucleares e empreendimentos portuários, bem como a exploração e expansão imobiliária em razão da vocação turística da região. A reboque deste crescimento, surge a necessidade de reforço de infraestrutura para escoar insumos e bens produzidos, bem como permitir a mobilidade de moradores em função da expansão da malha urbana dos municípios associados à faixa litorânea.

Neste contexto, a BR-101/RJ, neste trecho conhecida como Rio–Santos, é a alternativa rodoviária mais próxima para atender a demanda. Atualmente, a rodovia possui pista simples, serpenteando pelo relevo litorâneo. De maneira a reordenar a sua capacidade e dar maior fluidez e segurança ao trânsito, é necessário o seu redimensionamento e duplicação, previsto em concessão. Dessa forma, a pavimentação, drenagem e melhorias do trecho da BR-101/RJ entre Mangaratiba e Angra dos Reis podem vir a afetar a biota local, especialmente em decorrência do aumento do fluxo na via e das ações de supressão de vegetação e revolvimento de solo.

Esta atividade é passível de licenciamento ambiental ordinário visto o potencial de impacto sobre o meio ambiente e, para a fauna, especificamente, é tratada na esfera federal nos termos da Instrução Normativa nº 13 (IBAMA, 2013), que regulamenta os impactos e a maneira adequada de estudá-los no rito de licenciamento ambiental. Para intervenções desta tipologia espera-se como impactos mais significativos sobre a herpetofauna: atropelamentos, fragmentação de habitats e promoção ou incremento do efeito de borda.

Assim, este relatório objetiva a apresentação dos dados obtidos a partir do levantamento de estudos técnicos e científicos de maneira a fornecer uma primeira aproximação da composição da fauna de anfíbios e répteis sujeitas aos impactos da duplicação da BR-101/RJ no trecho entre os km 416 e 496+100, compreendido entre Mangaratiba e Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro, com ênfase naquelas de maior importância conservacionista.

b. Metodologia

i) Dados secundários

Foram selecionados 10 estudos de cunho técnico e científico para a composição da listagem secundária. A Costa Verde do estado do Rio de Janeiro é uma região razoavelmente bem conhecida de Mata Atlântica. Isto se deve ao resultado do seu posicionamento entre duas grandes metrópoles com grandes centros de estudo sobre o tema, somado a presença de unidades de conservação de uso restrito na região como o Parque Estadual do Cunhambebe (PEC), Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), Parque Estadual de Ilha Grande (PEIG), dentre outros de uso sustentável e com representatividade local.

Assim, buscou-se em bases de dados *online* como *Google Scholar*, Minerva, *JSTOR* dentre outros artigos científicos que versassem sobre a composição de anfíbios e répteis da região da Costa Verde, especialmente nos municípios compreendidos entre Mangaratiba e Angra dos Reis. Para a busca utilizou-se, além dos nomes dos municípios e das unidades de conservação mencionadas, palavras associadas aos grupos faunísticos como anfíbios, répteis, herpetofauna, composição, dentre outras. Sempre que possível a busca cruzada nas bibliografias consultadas foi realizada.

Adotaram-se critérios de proximidade geográfica, abrangência e aderência fitofisionômica para os estudos consultados, sendo considerados aqueles que se inserissem em contextos semelhantes para a AII. Para a Área de Influência Direta (AID), ou seja, um corredor no entorno da rodovia e suas estruturas, por existir uma maior restrição de ambientes naturais e um menor grau de qualidade ambiental, com base nos critérios de hábitos das espécies e suas exigências ambientais e ecofisiológicas disponíveis em literatura (*e.g.*, FREITAS, 2015; HADDAD et al., 2013; WELLS, 2007) a listagem de maior abrangência foi ponderada. Esta ponderação buscou a obtenção de uma listagem mais condizente e aderente à realidade das circunvizinhanças do empreendimento. Já quando a área

efetivamente destinada para a duplicação da rodovia e suas estruturas foi considerada, ou seja, a Área Diretamente Afetada (ADA), pôde ser considerada uma listagem ainda mais inclusiva em relação à AII e AID.

Considerando que a Mata Atlântica é um bioma com alta incidência de microendemismos, muito em função de particularidades edáficas e históricos de expansão e retração, promovendo especiações por vicariância, a listagem de dados secundários foi ponderada. Dessa forma, apenas espécies que apresentassem distribuição geográfica conhecida para a região e cujos hábitos condissessem com os ambientes observados na área de estudo e entorno foram consideradas para a composição da listagem, excluindo àquelas microendêmicas ou altamente especializadas em ambientes que não são afetados pelo empreendimento em tela. Os estudos utilizados como base estão listados a seguir (**Quadro 7.2.3-2**).

Quadro 7.2.3-2 - Lista de estudos angariados para o levantamento de dados secundários (bibliografia) do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Nº	Referência	Tipo	Localidade	UF	Riqueza
1	Rocha *et. al.* (2018)	INV	Ilha Grande, Angra dos Reis	RJ	23
2	Haddad *et. al.* (2013)	INV	Costa Verde	RJ	98
3	Lima *et. al.* (2014)	INV	Serra D'água, PE Cunhambebe	RJ	18
4	Rocha *et. al.* (2013)	INV	Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba	RJ	40
5	Ouvernay (2012)	INV	PE Cunhambebe	RJ	22
6	Araújo *et. al.* (2010)	INV	Ilha Grande, Angra dos Reis	RJ	31
7	Carvalho-e-Silva (2008)	INV	Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba	RJ	49
8	Silva *et. al.* (2008)	INV	Marambaia, Mangaratiba	RJ	19
9	Carvalho *et. al.* (2007)	INV	Marambaia, Mangaratiba	RJ	20
10	Lamonica (2007)	INV	Baía de Sepetiba	RJ	19
11	INEA (2015a)	PM	PE Cunhambebe	RJ	59
12	INEA (2015b)	PM	APA Mangaratiba	RJ	59
13	HOUER (2019)	PM	PNM da Cidade	RJ	23

Legenda: PM – plano de manejo; INV – inventário.

Os graus de ameaça das espécies foram consultados em bases oficiais de diferentes níveis, detalhados na seção de tema correspondente no início do diagnóstico. A nomenclatura científica adotada e formas de identificação para a herpetofauna seguiu FROST (2024) para anfíbios, e UETZ *et. al.*, (2023) para os répteis. Nomes vernaculares e comuns foram extraídos em sua maioria de observações empíricas ou guias de campo (*e.g.*, IZECKSOHN; DE CARVALHO, 2001). Endemismos e outros critérios conservacionistas foram considerados quando houve indicação em literatura específica (*e.g.*, HADDAD et al., 2013).

ii) Dados primários

A obtenção dos dados de campo foi realizada por meio de uma campanha entre os dias 26 de fevereiro e 14 de março de 2024 (estação chuvosa) e outra entre 16 e 30 de julho de 2024 (estação seca). Nestas campanhas visou-se a amostragem de táxons da herpetofauna nas áreas de estudo definidas para a duplicação da BR-101/RJ. Durante a campanha, rotinas de amostragem foram aplicadas em áreas amostrais e detalhadas nos parágrafos subsequentes.

O inventário da herpetofauna foi realizado utilizando quatro métodos quantitativos: busca ativa, *pitfalls*, zoofonia e encontros ocasionais. Apenas os métodos de busca ativa e *pitfalls* apresentaram esforço amostral padronizado, enquanto os outros dois métodos foram realizados apenas em situações pontuais ou oportunas, quando os animais eram avistados ou ouvidos fora dos horários das buscas ativas. A escolha dos locais de amostragem obedeceu aos módulos amostrais expostos no plano de trabalho e visou a maior espacialização dos registros, contemplando todas as fitofisionomias das áreas de influência pré-definidas. Para visualizar a distribuição dos pontos e seus relativos registros fotográficos, vide caderno de mapas e anexo fotográfico, respectivamente.

Dentro de cada módulo amostral foram aplicados os métodos de amostragem para anfíbios e répteis de forma sistemática e padronizada, conforme descrito a seguir:

Busca Ativa Limitada por Tempo: o método consistiu em procurar ativamente, por meio de inspeção visual (**Figura 7.2.3-5**), anfíbios e répteis em atividade ou em repouso em micro-habitats disponíveis na região de estudo (*i.e.*, troncos caídos, fendas de rochas, folhiço, estrato arbustivo, arbóreo e bromeliáceas; CRUMP; SCOTT JUNIOR, 1994). Após avistado, cada animal foi identificado ao menor nível taxonômico possível, registrado através de fotografias e, quando exequível, capturado. A execução do método foi limitada ao período matutino, entre 07:00h e 13:00h e no período crepuscular/noturno, entre 18:00h e 22:00h. Sempre que possível, cada localidade foi amostrada uma vez no período noturno ou no período diurno por dois observadores, evitando sobreposição geográfica entre ela. As buscas ativas totalizaram seis horas de amostragem diárias, sendo três horas no período diurno e três horas no período noturno, 42 horas por módulo (6 horas*7 dias), totalizando 168 horas por campanha (6 horas*7 dias*4 módulos) e 336 horas para o diagnóstico (6 horas*7 dias*4 módulos*2 campanhas).



Figura 7.2.3-5 - Exemplificação de transecção ao longo dos módulos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

A premissa adotada por amostrar uma área apenas durante um único período (diurno ou noturno) foi empregada a fim de ampliar a amostragem ao longo de toda a região amostral, visto que a herpetofauna abrange grupos de diferentes hábitos. Dessa forma, durante o período diurno buscou-se amostrar ambientes mais propícios para o grupo dos répteis (*e.g.*, vegetação arbustiva, afloramentos rochosos, campos abertos), uma vez que são mais ativos durante o dia, enquanto no período noturno o esforço amostral foi direcionado para o grupo dos anfíbios (*e.g.*, áreas com cobertura e adensamento arbóreo maior, leitos de rios e principalmente açudes e represamentos naturais ou artificiais).

Pitfalls: Em cada parcela foi estabelecida uma zona de *pitfalls*, posicionada paralelamente à linha central dessa parcela, à distância padrão de 20 m. Na zona de *pitfalls* foi implantada estação amostral composta por baldes, divididos em "Y", distantes 30 m entre si. Os "Y" foram compostos cada um por 4 baldes de 60 L cada, equidistantes 10 m (**Figura 7.2.3-6**). Os baldes foram interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 50 cm de altura, que foi enterrada à aproximadamente 5 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira.



Figura 7.2.3-6 - Exemplificação de *pitfalls* ao longo dos módulos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Os baldes foram furados para evitar o acúmulo de água e morte dos espécimes. Foi adicionado a cada balde um anteparo de isopor para abrigo e flutuação. As armadilhas foram verificadas duas vezes ao dia, no meio da manhã e no meio da tarde. Após o término da campanha os baldes permaneceram fechados e com as cercas-guia recolhidas. Os 20 baldes permanecerão abertos por sete dias, totalizando assim um esforço de 140 baldes* dia em cada módulo, totalizando 560 baldes*dia por campanha (20 baldes*4 módulos*7 dias) e 1.120 para o diagnóstico (20 baldes*4 módulos*7 dias*2 campanhas).

Registro ocasional: De forma não padronizada, o registro ocasional de espécies e zoofonia foram métodos empregados, para maximizar o encontro de espécies e compor uma lista local de espécies mais próxima da real. Este método não foi contabilizado para análises estatísticas, sendo considerado apenas na esfera qualitativa. Registros de animais deslocando-se em estradas e acessos vicinais foram contabilizados durante os deslocamentos entre os módulos. Os registros foram realizados dentro das regiões de amostragem e entorno imediato (*i.e.*, cerca de 1 km das áreas onde os módulos se distribuíam).

Zoofonia: de forma concomitante e complementar ao método anteriormente descrito, registros auditivos de anfíbios anuros realizados ao longo da busca ativa foram contabilizados quando os indivíduos emissores não foram localizados (ZIMMERMAN, 1994).

Todos os exemplares observados da herpetofauna foram registrados através de fotografias com máquina digital sempre que exequível. Dados sobre o ambiente e classes de registro são apresentadas na tabela de dados brutos.

- *Análise de dados*

Os resultados qualitativos e quantitativos obtidos ao longo do estudo foram agrupados por módulos e, em seguida, por área de influência para gerar estimativas de abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade, similaridade e dominância, que foram empregados para a comparação entre as áreas estudadas. Cabe ressaltar que os indivíduos que não foram identificados a uma unidade taxonômica satisfatória e distinguível das demais em função de fuga e/ou dificuldade de visualização em meio à vegetação não tiveram seus registros contabilizados para as análises supracitadas.

A abundância foi contabilizada após cada animal ter sido avistado, permitindo a identificação ao menor nível taxonômico possível durante a execução dos métodos de amostragem. A partir destes valores foi criada uma matriz de abundância de espécies. Os valores para cada espécie em cada módulo ou região amostral foram tratados como somatório por método de coleta de forma absoluta (indivíduos/região amostral) ou relativa (indivíduo/hora*homem).

Para avaliar de forma cumulativa a eficiência da metodologia empregada, foi construída uma curva de acúmulo de espécies a partir de 1.000 aleatorizações de uma matriz de abundância de espécies (KREBS, 1999), considerando o somatório de dados obtidos para os módulos estudados. Nessa análise, cada transecção correspondente a duas horas conduzidas por dois observadores, para qual cada ponto foi considerado como um módulo. A riqueza foi estimada através da extrapolação da curva, utilizando o índice não paramétrico Jackknife1 como estimador, também com 1.000 aleatorizações da matriz de abundância acumulada, baseando-se em um intervalo de confiança de 95%. Esta análise foi conduzida no programa EstimateS 9.1 (COLWELL, 2019). As demais análises e cálculos, compartilhadas pelos demais grupos taxonômicos estudados estão apresentadas na seção correspondente no início do diagnóstico.

- *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal*

As espécies registradas foram classificadas quanto ao grau atual de ameaça de extinção regional, nacional e internacional, através das bases oficiais descritas na seção correspondente no início do diagnóstico.

- *Espécies bioindicadoras, endêmicas, raras e não descritas*

Endemismos foram considerados quando os táxons apresentaram distribuição geográfica associada à região do empreendimento ou a algum dos biomas associados a região, ou seja, Mata Atlântica (HADDAD et al., 2013; HADDAD; TOLEDO; PRADO, 2008). Hábitos e dados sobre a biologia e comportamento das espécies foram extraídos de literatura específica (FREITAS, 2015; RODRIGUES, 2003, 2005) e observações empíricas de campo.

- *Taxonomia e nomenclatura zoológica*

A nomenclatura científica seguiu FROST (2024) para anfíbios e COSTA *et al.* (2021) para os répteis. Nomes vernaculares e comuns foram extraídos em sua maioria de observações empíricas ou guias de campo (FREITAS, 2015; IZECKSOHN; DE CARVALHO, 2001; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2001).

c. Resultados e Discussão

i) Dados secundários – Área de Influência Direta (AID)

- *Composição, abundância e riqueza*

Como resultado dos levantamentos da literatura acerca da composição da herpetofauna na região (vide referências em dados secundários), obteve-se uma composição que totalizou 106 espécies da herpetofauna (**Quadro 7.2.3-3**). Deste total, houve predomínio de anfíbios, que perfizeram 78 espécies, com amplo predomínio de anuros hilídeos (N=36 espécies), braquicefalídeos (N=8) e cicloramfídeos (N=5). De forma menos expressiva, contabilizou-se ainda algumas espécies de bufonídeos (N=4), hilodídeos (N=4) e filomedusídeos (N=4).

Registrou-se ainda uma espécie de cecília da família Siphonophidae. As demais espécies de anfíbios apresentaram registros pontuais. Répteis perfizeram um total de 28 espécies, com amplo predomínio de serpentes, em especial dipsadídeos (N=9 espécies). O grupo dos lagartos totalizaram nove espécies, com predomínio de teídeos (N=2). Além disso, foi registrada uma espécie de crocodiliano.

Quadro 7.2.3-3 - Herpetofauna registradas por meio do levantamento de dados secundários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

TÁXON	NOME COMUM	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	IUCN 2023	MMA 2022	SEMA 1998 BERGALLO 200	CITES	DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
AMPHIBIA, ANURA								
FAMÍLIA BRACHYCEPHALIDAE								
***Brachycephalus didactylus* (Izecksohn,1971)**	sapo-pulga	1, 2, 7, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, diurno
***Brachycephalus ephippium* (Spix, 1824)**	pingo-de-ouro	2, 5, 10, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, diurno
***Ischnocnema bolbodactyla* (Lutz, 1925)**	rãzinha-do-folhiço	13	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
***Ischnocnema erythromera* (Heyer, 1984)**	rãzinha-do-folhiço	2, 3, 4, 7	DD	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
***Ischnocnema guentheri* (Steindachner, 1864)**	rãzinha-do-folhiço	1, 2, 4, 5, 7, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Criptozóico, terrícola, noturno
***Ischnocnema octavioi* (Bokermann, 1965)**	rãzinha-do-folhiço	2, 4, 7	LC	-	-	-	AD	Criptozóico, terrícola, noturno
***Ischnocnema nasuta* (Lutz, 1925)**	rãzinha-do-folhiço	11, 12	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
***Ischnocnema parva* (Girard, 1853)**	rãzinha-do-folhiço	1, 2, 7, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
FAMÍLIA BUFONIDAE								
***Dendrophryniscus brevipollicatus* Jiménez de la Espada, 1871 "1870"**	sapinho-da-bromélia	2, 4, 5, 7, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Terrícola, bromelícola, noturno
***Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 1821)**	sapo-cururu	2, 7, 13	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
***Rhinella icterica* (Spix, 1824)**	sapo-cururu	1, 2, 3, 4, 7, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
***Rhinella ornata* (Spix, 1824)**	sapo-cururu	1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Terrícola, noturno
FAMÍLIA CENTROLENIDAE								
***Vitreorana uranoscopa* (Müller, 1924)**	perereca-de-vidro	2, 4, 7, 10, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Vitreorana eurygnatha* (Lutz, 1924)**	perereca-de-vidro	2, 5, 8					MA	Arborícola, noturno
FAMÍLIA CYCLORAMPHIDAE								
***Cycloramphus brasiliensis* (Steindachner, 1864)**	rã-das-pedras	2, 4, 7	NT	-	-	-	MA	Rupícola, terrícola, noturno
***Cycloramphus boraceiensis* Heyer, 1983**	rã-das-pedras	13	LC	-	-	-	MA	Rupícola, terrícola, noturno
***Cycloramphus litomimethicus* (Silva, 2014)**	rã-das-pedras	2, 10	NT	-	-	-	MA	Rupícola, terrícola, noturno
***Thoropa miliaris* (Spix, 1824)**	rã-das-pedras	1, 2, 5, 7, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Rupícola, terrícola, noturno
***Zachaenus parvulus* (Girard, 1853)**	rã-do-folhiço	1, 2, 7, 10	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
FAMÍLIA CRAUGASTORIDAE								
***Haddadus binotatus* (Spix, 1824)**	rã-do-folhiço	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Criptozóico, terrícola, noturno
FAMILIA HEMIPHRACTIDAE								
***Fritiziana goeldii* (Boulenger, 1895)**	perereca-marsupial	1, 2, 7, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
***Fritziana ohausi* (Wandolleck, 1907)**	perereca-marsupial	2, 8, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
***Gastrotheca albolineata* (Lutz & Lutz, 1939)**	perereca-marsupial	2, 7, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
FAMILIA HYLODIDAE								
Crossodactylus gaudichaudii Duméril & Bibron, 1841	rãzinha-do-riacho	1, 2, 5, 7	LC	-	-	-	MA	Rupícola, diurno
***Hylodes asper* (Müller, 1924)**	rãzinha-do-riacho	1, 2, 7, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Rupícola, diurno
***Hylodes phyllodes* Heyer & Cocroft, 1986**	rãzinha-do-riacho	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13	DD	-	-	-	MA	Rupícola, diurno
***Megaelosia goeldii* (Baumann, 1912)**	rã-do-riacho	2, 7	LC	-	-	-	MA	Rupícola, diurno
FAMÍLIA HYLIDAE								
***Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1987 "1985")**	perereca-flautinha	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, bromelícola, noturno
***Aplastodiscus albofrenatus* (Lutz, 1924)**	perereca-flautinha	13	LC	-	-	-	AD	Arborícola, bromelícola, noturno
***Aplastodiscus eugenioi* (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005)**	perereca-flautinha	1, 2, 7, 11, 12	NT	-	-	-	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
***Aplastodiscus leucopygius* (Cruz e Peixoto, 1985)**	perereca-flautinha	2, 5, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, bromelícola, noturno
***Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1871)**	perereca-gladiadora	1, 2, 4, 5, 7, 11, 12, 13	LC	-	-	-	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
***Bokermannohyla luctuosa* (Pombal & Haddad, 1993)**	perereca-gladiadora	2	LC	-	-	-	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
***Dendropsophus anceps* (Lutz, 1929)**	Perereca	2, 3, 4, 5, 7, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Dendropsophus berthalutzae* (Bokermann, 1962)**	pererequinha-do-brejo	2, 3, 4, 7	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Dendropsophus bipunctatus* (Spix, 1824)**	Perereca	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Dendropsophus elegans* (Wied-Neuwied, 1824)**	perereca-de-moldura	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Dendropsophus meridianus* (Lutz, 1954)**	pererequinha-do-brejo	2, 3, 4, 7, 8	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Dendropsophus minutus* (Peters, 1872)**	perereca-de-ampulheta	2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Dendropsophus pseudomeridianus* (Cruz, Caramaschi & Dias, 2000)**	pererequinha-do-brejo	2, 3, 4, 7, 8	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
***Dendropsophus seniculus* (Cope, 1868)**	perereca-marmoreada	2, 3, 5, 7, 8, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Boana albomarginata* (Spix, 1824)**	perereca-araponga	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Boana faber* (Wied-Neuwied, 1821)**	sapo-ferreiro	2, 3, 7, 8, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Boana pardalis* (Spix, 1824)**	perereca-marmoreada	2, 5, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
***Boana semilineata* (Spix, 1824)**	Perereca	1, 2, 8, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax* aff. *x-signatus	perereca-de-banheiro	2, 3, 7, 8, 11, 12	-	-	-	-	AD	Arborícola, noturno

TÁXON	NOME COMUM	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	IUCN 2023	MMA 2022	SEMA 1998 BERGALLO 200	CITES	DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
Scinax albicans (Bokermann, 1967)	perereca-de-riacho	2, 5, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax alter (Lutz, 1973)	perereca-de-banheiro	1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax angrensis (Lutz, 1973)	pererequinha	11, 12, 13	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax argyreornatus (Miranda-Ribeiro, 1926)	pererequinha	2, 3, 4, 5, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax crospedospilus (Lutz, 1925)	raspa-cuia	2, 4, 8, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax flavoguttatus (Lutz & Lutz, 1939)	Perereca	2, 4, 6, 10	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax fuscovarius (Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	2, 4, 5, 6, 8	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax hayii (Barbour, 1909)	perereca-de-banheiro	2, 5, 6, 7, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax humilis (Lutz & Lutz, 1954*)*	Perereca	2, 5, 6, 7, 13	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax perpusillus (Lutz & Lutz, 1939)	perereca-de-bromélia	2, 4, 6, 10, 11, 12, 13	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax similis (Cochran, 1952*)*	raspa-cuia	2, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax v-signatus (Lutz, 1968)	perereca-de-bromélia	2, 10	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax tupinamba Silva e Alves-Silva, 2008	perereca-de-bromélia	2	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Sphaenorhynchus planicola (Lutz & Lutz, 1928)	perereca-limão	2, 5, 6	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Itapotyhyla langasdorffii (Duméril & Bibron, 1841)	perereca-liquenosa	13	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Trachycephalus mesophaeus (Hensel, 1867)	perereca-grudenta	2, 4, 10, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Trachycephalus nigromaculatus Tschudi, 1838	perereca-grudenta	2, 4, 6	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
FAMÍLIA PHYLLOMEDUSIDAE								
Phasmahyla cruzi Carvalho-e-Silva, Silva, and Carvalho-e-Silva, 2009	perereca-das-folhagens	11, 12	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Phasmahyla guttata (Lutz, 1924)	perereca-das-folhagens	11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Phyllomedusa burmeisteri Boulenger, 1882	perereca-das-folhagens	2, 5, 6, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Phyllomedusa rohdei Mertens, 1926	perereca-das-folhagens	1, 2, 6	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE								
Adenomera marmorata (Steindachner, 1867)	rã-piadeira	1, 2, 6, 10, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Terrícola, criptozóico, noturno
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	rã-assoviadora	2, 4, 6, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	rã-manteiga	2, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Leptodactylus spixi Heyer, 1983	Rãzinha	2, 8, 10, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Physalaemus signifer (Girard, 1853)	rã-chorona	1, 2, 6, 10, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Terrícola, noturno
FAMÍLIA MICROHYLIDAE								
Chiasmocleis lacrimae Peloso, 2014	sapo-guarda	2, 4, 6, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
Myersiella microps (Duméril & Bibron, 1841)	sapo-guarda	2, 6, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
Stereocyclops parkeri (Wettstein, 1934)	sapo-guarda	2, 6, 7	LC	-	-	-	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
FAMÍLIA ODONTOPHRYNIDAE								
Proceratophrys appendiculata Günther, 1873	sapo-de-chifres	2, 6, 7, 11, 12	LC	-	-	-	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwiedii, 1824)	sapo-de-chifres	2, 4, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, criptozóico, noturno
GYMNOPHIONA								
FAMÍLIA SIPHONOPHIDAE								
Siphonops annulatus (Mikan, 1820)	Cecília	2, 6	LC	-	-	-	AD	Fossorial, noturno
REPTILIA								
CROCODYLIA								
ALLIGATORIDAE								
Caiman latirostris (Daudin, 1826)	jacaré-de-papo-amarelo	2, 7	LR	-	EP	II	AD	Semiaquático, noturno
LARCERTILIA								
FAMÍLIA ANGUIDAE								
Ophiodes striatus (Spix, 1825)	cobra-de-virdro	2, 4, 9	Não consta	-	-	-	AD	Terrícola, criptozóico, noturno
FAMÍLIA DACTYLOIDAE								
Dactyloa punctata (Daudin, 1802)	papa-vento	2, 7, 9	Não consta	-	-	-	MA	Escansorial, diurno
FAMÍLIA GEKKONIDAE								
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa-doméstica	2, 4, 9, 11, 12, 13	LC, exótica	-	-	-	EX	Arborícola, noturno
FAMÍLIA GYMNOPHTALMIDAE								
Ecpleopus gaudichaudii Duméril & Bibron, 1839	Lagartinho	2, 6, 9, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, criptozóico, diurno
FAMÍLIA LEIOSAURIDAE								
Enyalius brasiliensis (Lesson, 1828)	camaleãozinho	2, 4, 7, 9, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
FAMÍLIA MABUYIDAE								
Brasiliscincus agilis (Raddi, 1823)	Briba	2, 4, 9, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, diurno
FAMÍLIA TEIIDAE								
Ameiva ameiva Lutz, 1924	bico-doce	2, 6, 9, 11, 12	LC	-	-	-	AD	Terrícola, diurno

TÁXON	NOME COMUM	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	IUCN 2023	MMA 2022	SEMA 1998 BERGALLO 200	CITES	DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
Salvator merianae **(Löonberg, 1910)**	Teiú	2, 6, 9, 11, 12	LC	-	-	II	AD	Terrícola, diurno
FAMÍLIA PHYLLODACTYLIDAE								
Gymnodactylus darwinii **(Gray, 1845)**	lagartixa-da-mata	2, 4, 9, 11, 12	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
FAMÍLIA TROPIDURIDAE								
Tropidurus torquatus **(Wied, 1820)**	Calango	2, 4, 7, 9, 11, 12, 13	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
SERPENTES								
FAMÍLIA BOIDAE								
Boa constrictor **(Linnaeus, 1978)**	Jiboia	2, 4, 9	Não consta	-	-	II	AD	Escansorial, diurno
Corallus hortulanus **(Linnaeus, 1758)**		2, 4	Não consta	-	-	II	AD	Arborícola, noturno
FAMÍLIA COLUBRIDAE								
Chironius bicarinatus **(Wied 1820)**	cobra-cipó	2, 6, 9	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Chironius fuscus **(Linnaeus, 1758)**	cobra-cipó	2, 6, 9	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Chironius laevicollis **(Wied, 1824)**	limpa-campo	2, 4, 7	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Spilotes pullatus **Linnaeus,1758**	Caninana	2, 6, 7	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
FAMÍLIA DIPSADIDAE								
Dipsas indica **Laurenti, 1768**	papa-lesma	2, 7	LC	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Leptodeira annulata **(Linnaeus, 1758)**	Cobra	2, 7, 9	Não Consta	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Erythrolamprus miliaris **(Linnaeus, 1758)**	cobra-d'água	2, 6, 7, 9	LC	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Erythrolamprus poecilogyrus **Wied-Neuwied, 1825**	coral-falsa	2, 7, 9	LC	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Oxyrhopus clathratus **(Duméril, Bibron & Duméril, 1854)**	coral-falsa	2, 6	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Dipsas neuwiedii **(Ihering, 1911)**	Dormideira	2, 6	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Siphlophis compressus **(Daudin, 1803)**	coral-falsa	2, 6	LC	-	PA	-	AD	Escansorial, noturno
Thamnodynastes **sp.**	Boipeva	2, 7, 9	LC	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Xenodon neuwiedii **(Günther, 1863)**	Boipeva	2, 6, 7	LC	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
FAMÍLIA ELAPIDAE								
Micrurus corallinus **(Merren, 1820)**	coral-verdadeira	2, 6, 7, 9	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, fossorial, noturno
FAMÍLIA VIPERIDAE								
Bothrops jararaca **(Wied-Neuwiedii, 1824)**	Jararaca	2, 4, 6, 9	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Bothrops jararacussu **Lacerda, 1884**	jararacuçu	2, 4, 7, 9, 13	LC	-	-	-	MA	Terrícola, noturno

Fontes bibliográficas: 1. Rocha et. al. (2018); 2. Haddad et. al. (2013); 3. Lima et. al. (2014); 4. Rocha et. al. (2013); 5. Ouvernay (2012); 6. Araújo et. al. (2010); 7. Carvalho-e-Silva (2008); 8. Silva et. al. (2008); 9. Carvalho et. al. (2007); 10. Lamonica (2007); 11. INEA (2015a); 12. INEA (2015b); 13. HOUER (2019).

Legenda: Categorias de ameaça (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022)***: LC – pouco preocupante, LR – pouco risco; NT – quase ameaçado, EN – ameaçado, EP – em perigo; CITES (Apêndice I, II e III; 2023). Característica: AD: Ampla*** *distribuição; CI: cinegética; MA: endêmica da Mata Atlântica, RJ – endêmica do estado do Rio de Janeiro; EX: exótica; IE: importância econômica.*

- *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal*

Dentre os dados secundários amostrados para a elaboração deste estudo, nenhuma espécie figura como oficialmente ameaçada. No entanto, cumpre destacar espécies que estão em categorias próximas de ameaça e que podem vir a serem enquadradas como ameaçadas em futuras revisões, caso não sejam tomadas ações em prol da conservação de seus habitats. Em nível global (IUCN, 2024), três espécies figuram como quase ameaças (NT – *near threatened*), as rãs-das-pedras *Cycloramphus brasiliensis* e *C. lithomimethicus* e a perereca-flautinha (*Aplastodiscus eugenioi*). Todas as espécies são intimamente associadas a riachos e ambientes ripários em florestas com coberturas ainda íntegras, de solo sombreado e dossel estruturado (BITTENCOURT-SILVA; SILVA, 2014).

Ao nível estadual (BERGALLO et al., 2000), apesar da listagem desatualizada, ainda figuram como possivelmente ameaçadas a espécies de jacaré-de-papo-amarelo, *Caiman latirostris* (EP – em perigo), e a coral-falsa, *Siphlophs compressus* (PA – presumivelmente ameaçada). No entanto, o conhecimento das populações e ações conservacionistas nas últimas décadas podem indicar populações estáveis no Estado, não mais permanecendo sob risco, demandando nova avaliação. Ao nível nacional (MMA, 2022), nenhuma espécie foi categorizada como ameaçada ou quase ameaçada.

- *Espécies bioindicadoras, endêmicas, raras e não descritas*

Por se situar em uma zona de endemismo importante como a Mata Atlântica, especialmente no que tange a região das serranias da Serra do Mar, a herpetofauna local possui elevado grau de endemismo. Ao total, de acordo com a literatura corrente, 40% (N=40) das espécies registradas por dados secundários podem ser consideradas como endêmicas da Mata Atlântica (**Quadro 7.2.3-4**).

Mais inclusivamente, de ocorrência conhecida de maneira mais pontual, destacam-se as espécies *C. lithomimethicus* e *P. cruzi* são conhecidas apenas de suas localidades tipo e entorno imediato (BITTENCOURT-SILVA; SILVA, 2014; DE CARVALHO-E-SILVA; DA SILVA; CARVALHO-E-SILVA, 2009), ambos possuindo hábitos intimamente associados a riachos florestados de vertentes de encostas úmidas da Serra do Mar.

Quadro 7.2.3-4 - Espécies endêmicas da herpetofauna registradas por meio de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

TÁXON	NOME COMUM	DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
Brachycephalus didactylus (Izecksohn,1971)	sapo-pulga	MA	Criptozóico, diurno
Brachycephalus ephippium (Spix, 1824)	pingo-de-ouro	MA	Criptozóico, diurno
Ischnocnema bolbodactyla (Lutz, 1925)	rãzinha-do-folhiço	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema erythromera (Heyer, 1984)	rãzinha-do-folhiço	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema nasuta (Lutz, 1925)	rãzinha-do-folhiço	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema parva (Girard, 1853)	rãzinha-do-folhiço	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, 1871 "1870"	sapinho-da-bromélia	MA	Terrícola, bromelícola, noturno
Rhinella ornata (Spix, 1824)	sapo-cururu	MA	Terrícola, noturno
Vitreorana eurygnatha (Lutz, 1924)	perereca-de-vidro	MA	Arborícola, noturno
Cycloramphus brasiliensis (Steindachner, 1864)	rã-das-pedras	MA	Rupícola, terrícola, noturno
Cycloramphus boraceiensis Heyer, 1983	rã-das-pedras	MA	Rupícola, terrícola, noturno
Cycloramphus litomimethicus (Silva, 2014)	rã-das-pedras	MA	Rupícola, terrícola, noturno
Zachaenus parvulus (Girard, 1853)	rã-do-folhiço	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Fritiziana goeldii (Boulenger, 1895)	perereca-marsupial	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
Fritziana ohausi (Wandolleck, 1907)	perereca-marsupial	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
Gastrotheca albolineata (Lutz & Lutz, 1939)	perereca-marsupial	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
Crossodactylus gaudichaudii Duméril & Bibron, 1841	rãzinha-do-riacho	MA	Rupícola, diurno
Hylodes asper (Müller, 1924)	rãzinha-do-riacho	MA	Rupícola, diurno
Hylodes phyllodes Heyer & Cocroft, 1986	rãzinha-do-riacho	MA	Rupícola, diurno
Megaelosia goeldii (Baumann, 1912)	rã-do-riacho	MA	Rupícola, diurno
Aplastodiscus eugenioi (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005)	perereca-flautinha	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
Bokermannohyla circumdata (Cope, 1871)	perereca-gladiadora	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
Bokermannohyla luctuosa (Pombal & Haddad, 1993)	perereca-gladiadora	MA	Arborícola, bromelícola, noturno
Dendropsophus pseudomeridianus (Cruz, Caramaschi & Dias, 2000)	pererequinha-do-brejo	MA	Arborícola, noturno
Scinax albicans (Bokermann, 1967)	perereca-de-riacho	MA	Arborícola, noturno
Scinax alter (Lutz, 1973)	perereca-de-banheiro	MA	Arborícola, noturno
Scinax angrensis (Lutz, 1973)	pererequinha	MA	Arborícola, noturno
Scinax flavoguttatus (Lutz & Lutz, 1939)	perereca	MA	Arborícola, noturno
Scinax humilis (Lutz & Lutz, 1954)	perereca	MA	Arborícola, noturno
Scinax perpusillus (Lutz & Lutz, 1939)	perereca-de-bromélia	MA	Arborícola, noturno
Scinax v-signatus (Lutz, 1968)	perereca-de-bromélia	MA	Arborícola, noturno
Scinax tupinamba Silva e Alves-Silva, 2008	perereca-de-bromélia	MA	Arborícola, noturno
Sphaenorhynchus planicola (Lutz & Lutz, 1928)	perereca-limão	MA	Arborícola, noturno

TÁXON	NOME COMUM	DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
Itapotyhyla langasdorffii **(Duméril & Bibron, 1841)**	perereca-liquenosa	MA	Arborícola, noturno
Trachycephalus mesophaeus **(Hensel, 1867)**	perereca-grudenta	MA	Arborícola, noturno
Physalaemus signifer **(Girard, 1853)**	rã-chorona	MA	Terrícola, noturno
Chiasmocleis lacrimae **Peloso, 2014**	sapo-guarda	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
Phasmahyla cruzi **Carvalho-e-Silva, Silva, and Carvalho-e-Silva, 2009**	perereca-das-folhagens	MA	Arborícola, noturno
Myersiella microps **(Duméril & Bibron, 1841)**	sapo-guarda	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
Stereocyclops parkeri **(Wettstein, 1934)**	sapo-guarda	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
Proceratophrys appendiculata **Günther, 1873**	sapo-de-chifres	MA	Terrícola, criptozóico, noturno
Dactyloa punctata **(Daudin, 1802)**	papa-vento	MA	Escansorial, diurno
Micrurus corallinus **(Merren, 1820)**	coral-verdadeira	MA	Criptozóico, fossorial, noturno
Bothrops jararacussu **Lacerda, 1884**	jararacuçu	MA	Terrícola, noturno

- *Espécies Cinegéticas, domésticas, invasoras e exóticas*

A partir dos dados secundários, quatro espécies de répteis são consideradas cinegéticas, como o jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris*, a jiboia *Boa constrictor*, o teiú *Salvator merianae* e a veadeira *Corallus hortulanus*. Todas as espécies são consumidas e matrizes são removidas da natureza seja para uso como pet ou consumo de proteína e insumos obtidos a partir da pele destes animais. Atualmente, o mercado deve ser controlado ou, de acordo com o CITES (2023), as populações entrarão em declínio irreversível uma vez que a exploração não é compatível com a taxa de crescimento reprodutivo das populações. Não foram registradas espécies invasoras, domésticas ou exóticas.

ii) Dados primários

- *Composição, abundância e riqueza*

Os esforços de campo empreendidos durante a primeira campanha de campo resultaram no registro de 40 táxons pertencentes ao grupo da herpetofauna. Para os anfíbios, foram contabilizadas 22 espécies distribuídas em 8 famílias de anuros. Hylidae foi a família com maior riqueza (N=6 espécies), seguida de Brachycephalidae e Bufonidae (N=4, cada). As demais famílias contribuíram de maneira menos expressiva. Dentre os répteis, totalizou-se 18 espécies, o grupo das serpentes foi o mais rico, com 10 espécies. Destas, Dipsadidae foi a família com maior riqueza (N=5) seguida de Colubridae (N=4). As demais famílias contribuíram pontualmente. Lagartos totalizaram oito espécies sendo duas pertencentes à família Teiidae e duas à Leiosauridae. Outras famílias contribuíram com registros pontuais. Não foram registradas espécies de crocodilianos, cecílias, anfisbênias ou quelônios (**Quadro 7.2.3-5**).

A segunda campanha, durante a estação seca, retornou um total de 28 espécies de anfíbios e répteis. Dessas, 21 foram de anfíbios, todos anuros, com destaque para as famílias Hylidae (N=8), Brachycephalidae (N=4) e Leptodactylidae (N=3). As famílias menos representativas foram Bufonidae (N=2), Hylodidae (N=2) e, por fim, Cycloramphidae e Craugastoridae foram as menos especiosas (N=1 cada). Répteis predominaram por meio de espécies de serpentes sendo a família Colubridae a mais conspícua (3 espécies) e as famílias Viperidae e Dipsadidae com apenas um registro cada. Lagartos compuseram uma fauna de duas espécies distintas, cada uma pertencente a uma família distinta: Mabuyidae e Gymnophthalmidae. Não foram registradas nenhuma espécie de crocodilianos, cecílias, anfisbênias ou quelônios (**Quadro 7.2.3-3**).

Desta maneira, ao total, se conhecem para as áreas de influência do empreendimento em questão um total de 46 táxons da herpetofauna, sendo 28 anfíbios anuros e 18 répteis. A segunda campanha foi responsável pelo incremento de seis espécies na listagem geral: *Ischnocnema octavioi, Bokermannohyla circumdata, Scinax tupinambá, Phasmahyla cruzi* e *Aplastodiscus albofrenatus*. Todas as espécies são de ocorrência esperada para a região e não foram registradas na campanha anterior possivelmente por viés amostral.

Uma vez comparadas, sob o ponto de vista qualitativo, os módulos amostrais variaram pouco em relação aos indicadores avaliados. Em linhas gerais, os módulos 3 e 4 foram mais ricos e com maior abundância de indivíduos tanto na primeira como na segunda campanha. Em termos de riqueza, o módulo 3 (S=27) e o módulo 4 (S=28) despontaram com os maiores quantitativos, seguidos do módulo 1 (S=19). O módulo 2 retornou os menores valores (S=15). Para a abundância, notou-se um padrão semelhante, porém, no módulo 4 que registramos a maior abundância (n=202), seguido do módulo 3 (n=156), módulo 1 (n=81) e módulo 2 (N=57; **Figura 7.2.3-7** e **Figura 7.2.3-8**).

Quadro 7.2.3-5 - Herpetofauna registrada por meio do levantamento de dados primários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA 1				CAMPANHA 2				IUCN 2024	MMA 2022	SEMA 1998 BERGALLO et al. 2000	CITES 2023	DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4						
Anura															
Brachycephalidae															
Ischnocnema erythromera	rãzinha-do-folhiço	-	-	-	3	15	18	3	16	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema guentheri	rãzinha-do-folhiço	-	3	-	3	13	18		5	LC	-	-	-	AD	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema parva	rãzinha-do-folhiço	-	-	5	3	2	-	-	4	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema octavioi	rãzinha-do-folhiço	-	-	-	-	-	-	1	-	LC	-	-	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema sp.	rãzinha-do-folhiço	5	-	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-
Bufonidae															
Dendrophryniscus brevipollicatus	sapinho-da-bromélia	-	-	3	-	-	-	3	-	LC	-	-	-	MA	Terrícola, bromelícola, noturno
Rhinella crucifer	sapo-cururu	2	-	1	-	-	-	1	-	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Rhinella icterica	sapo-cururu	-	-	-	1	-	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Rhinella ornata	sapo-cururu	5	-	3	3	-	-	-	-	LC	-	-	-	MA	Terrícola, noturno
Craugastoridae															
Haddadus binotatus	rã-do-folhiço	11	5	8	21	5	2	22	22	LC	-	-	-	AD	Criptozóico, terrícola, noturno
Cycloramphidae															
Thoropa miliaris	rã-das-pedras	5	4	14	18	-	-	2	6	LC	-	-	-	AD	Rupícola, terrícola, noturno
Hylidae															
Boana albomarginata	perereca-araponga	-	-	4	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Boana faber	sapo-ferreiro	-	-	1	-	-	-	5	1	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax albicans	perereca-de-riacho	-	-	2	-	-	-	1	3	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax hayii	perereca-de-banheiro	-	-	7	-	-	1	1	1	LC	-	-	-	AD	Arborícola, noturno
Scinax perpusillus	perereca-de-bromélia	-	-	12	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax angrensis	perereca-de-riacho	1	-	-	-	-	2	6	22	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Bokermannohyla circumdata	perereca-gladiadora	-	-	-	-	-	-	1	-	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax tupinamba	perereca-de-bromélia	-	-	-	-	-	-	1	-	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Phasmahyla cruzi	perereca-macaco	-	-	-	-	-	-	-	1	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Aplastodiscus albofrenatus	perereca-flautinha	-	-	-	-	-	-	-	4	LC	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Hylodidae															
Hylodes asper	rãzinha-do-riacho	-	-	3	9	-	-	2	7	LC	-	-	-	MA	Rupícola, diurno
Hylodes phyllodes	rãzinha-do-riacho	3	-	5	1	1	-	2	-	DD	-	-	-	MA	Rupícola, diurno
Leptodactylidae															
Adenomera marmorata	rã-piadeira	5	4	7	12	4	-	11	5	LC	-	-	-	AD	Terrícola, criptozóico, noturno
Physalaemus signifer	rã-chorona	5	5	-	5	3	2	-	3	LC	-	-	-	MA	Terrícola, noturno
Leptodactylus spixi	rãzinha	-	2	-	-		-	-	-	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadeira	-	-	-	-	1	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno
Odontophrynidae															
Macrogenioglottus alipioi	sapo-da-floresta-baiano	-	-	-	1	-	-	-	-	LC	-	-	-	MA	Terrícola, noturno
Squamata															
Colubridae															
Chironius fuscus	cobra-cipó	-	3	4	7	-	-	2	2	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Echinanthera cephalostriata	limpa-campo	-	-	-	1	-	-	-	2	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Elapomorphus quinquelineatus	coral-falsa	-	-	1	-	-	-	-	-	Não consta	-	-	-	AD	Terrícola, diurno
Tomodon dorsatus	boipeva	1	1	-	-	1	-	-	-	Não consta	-	-	-	AD	Terrícola, diurno
Dipsadidae															
Dipsas neuwiedi	papa-lesma	-	-	-	1	-	-	-	-	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Erythrolamprus miliaris	cobra-d'água	-	-	-	1	-	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Erythrolamprus poecilogyrus	limpa-campo	1	-	1	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Erythrolamprus reginae	cobra-verde	-	2	-	-	-	-	-	-	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Oxyrhopus clathratus	coral-falsa	-	-	2	-	-	-	1	-	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, noturno
Gekkonidae															
Hemidactylus mabouia	lagartixa-doméstica	-	-	1	1	-	-	-	-	LC, exótica	-	-	-	EX	Arborícola, noturno
Gymnophtalmidae															
Ecpleopus gaudichaudii		-	-	3	1	-	-	1	3	LC	-	-	-	AD	Terrícola, criptozóico, diurno
Leiosauridae															
Enyalius brasiliensis		1	-	-	1	-	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Enyalius perditus		1	-	-	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Mabuyidae															
Brasiliscincus agilis		1	-	-	6	1	-	-	1	LC	-	-	-	AD	Terrícola, diurno
Phyllodactylidae															

TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA 1				CAMPANHA 2				IUCN 2024	MMA 2022	SEMA 1998 BERGALLO et al. 2000	CITES 2023	DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4						
Gymnodactylus darwinii		-	-	1	2	-	-	-	-	Não consta	-	-	-	AD	Escansorial, diurno
Teiidae															
Ameiva ameiva		-	1	-	-	-	-	-	-	LC	-	-	-	AD	Terrícola, diurno
Salvator merianae		1	1	1	-	-	-	-	-	LC	-	-	II	AD	Terrícola, diurno
Viperidae															
Bothrops jararaca		-	-	1	1	-	-	1	1	LC	-	-	-	AD	Terrícola, noturno

Legenda: Categorias de ameaça (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022)***: LC – pouco preocupante, LR – pouco risco; NT – quase ameaçado, EN – ameaçado, EP – em perigo; CITES (Apêndice I, II e III; 2023). Característica: AD: Ampla*** *distribuição; CI: cinegética; MA: endêmica da Mata Atlântica, RJ – endêmica do estado do Rio de Janeiro; EX: exótica; IE: importância econômica.*

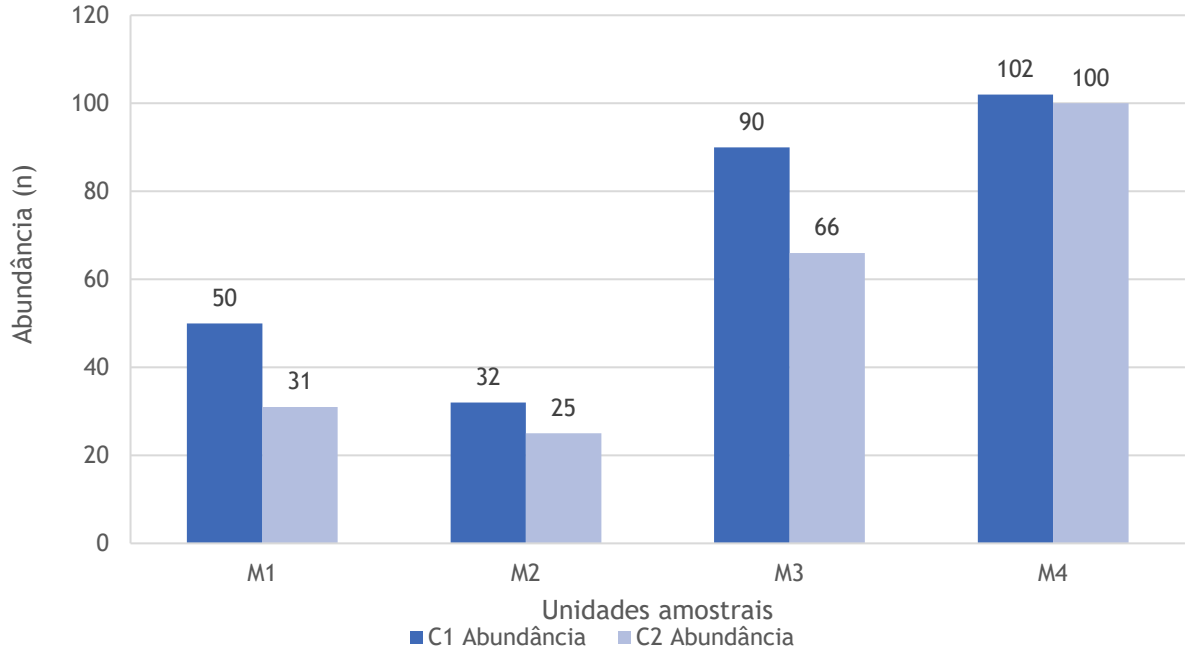


Figura 7.2.3-7 - Abundância da herpetofauna registrada durante as campanhas (C1 e C2) do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

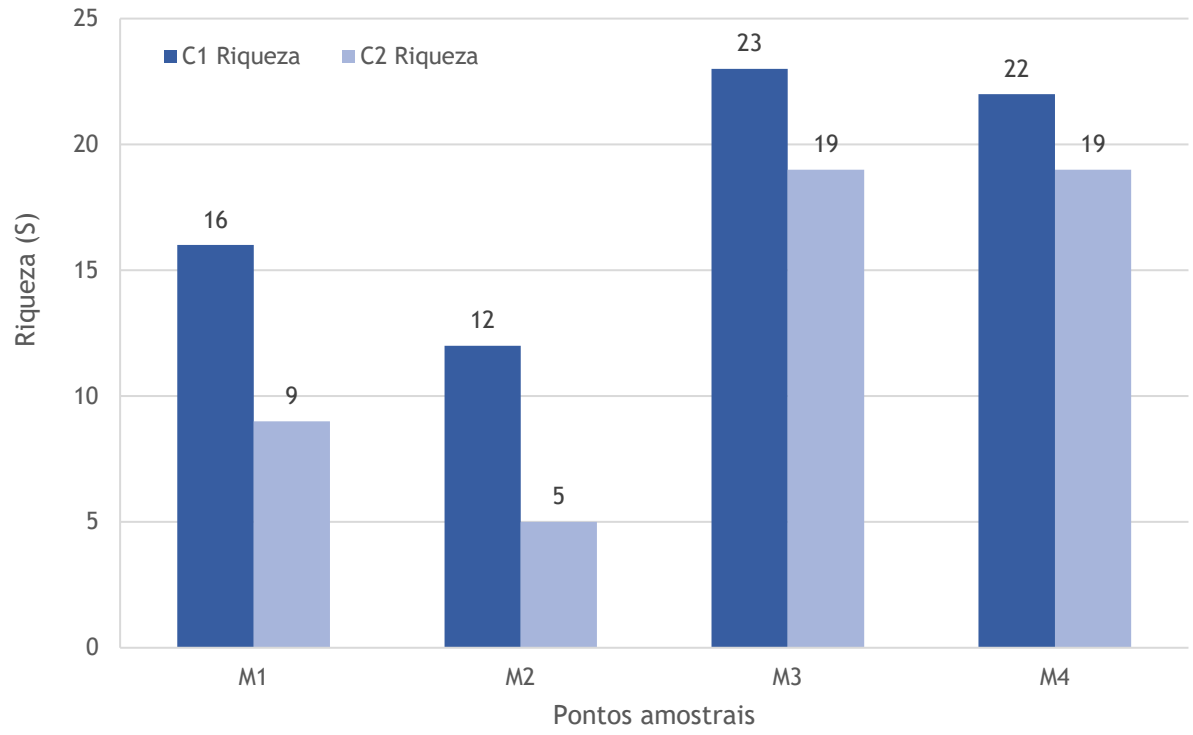


Figura 7.2.3-8 - Riqueza da herpetofauna registrada durante as campanhas (C1 e C2) do Diagnóstico da fauna terrestre do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

No contexto das espécies registradas, houve grande equivalência entre os táxons registrados, porém, para os anfíbios, com ligeiro predomínio de três espécies sobre as demais que, juntas, somaram 42% do total, a saber: *Haddadus binotatus* (N=96; 19,4%) *Thoropa miliaris* (N=49; 9,9%) e *Adenomera marmorata* (N=28; 9,7%). Os valores ponderados de abundância indicam um maior equilíbrio ecológico da comunidade, com altos valores de equitabilidade. Dentre os répteis, apesar de seus registros serem enviesados em amostras de curta duração, os mais abundantes foram: *Chironius fuscus* (N=18; 3,6%); *Ecpleopus gaudichaudii* (N=11; 2,2%) e *Brasiliscincus agilis* (N=9; 1,8%; **Figura 7.2.3-9**).

Os módulos diferiram principalmente nos quesitos associados ao tipo de cobertura do solo observado. Para os módulos 3 e 4, uma cobertura mais florestada e de solo firme permitiu o encontro de espécies de hábitos florestais e uma composição moderadamente mais bem distribuída; ao passo que nos módulos 1 e 2, por prioritariamente ser composta por uma matriz mais impactada e diversa, congregou menos espécies de interesse conservacionista e demonstra colonização por espécies sinantrópicas e generalistas.

Sabidamente, maior complexidade da comunidade vegetal resulta em uma maior riqueza da herpetofauna. Anfíbios anuros estratificam a ocupação do território verticalmente, havendo espécies especializadas em hábitos criptozóicos, fossoriais e até especialistas em dossel de florestas (DUELLMAN; TRUEB, 1986; PIANKA, 1973; WELLS, 2007). Em ambientes tropicais, hilídeos são responsáveis pela maior parte dos registros, existindo gêneros e grupos de espécies amplamente especializados na estratificação vertical, especialmente pelas adaptações associadas aos discos adesivos (POMBAL JR., 1997). Isto se refletiu em campo, onde ambientes florestados permitiram uma maior estratificação de ambientes e microclimas, ocupados por espécies especializadas, como nos módulos 3 e 4. Já em ambientes mais abertos, como nos módulos 1 e 2, notou-se uma presença predominante na paisagem de espécies com distribuição especialmente associada aos corpos hídricos lênticos, tolerando pastagens e áreas degradadas de alta insolação, sendo corriqueiramente atribuídas às áreas de baixa qualidade ambiental (ALMEIDA-GOMES et al., 2010).

No que tange a sazonalidade, apesar de não terem sido aplicados testes específicos, de maneira geral, os valores se mantiveram semelhantes quando comparados os dados obtidos para a estação seca e chuvosa. Atribui-se isso ao inverno atípico com temperaturas elevadas, prolongando a atividade de muitas espécies de difícil encontro nesta época do ano.

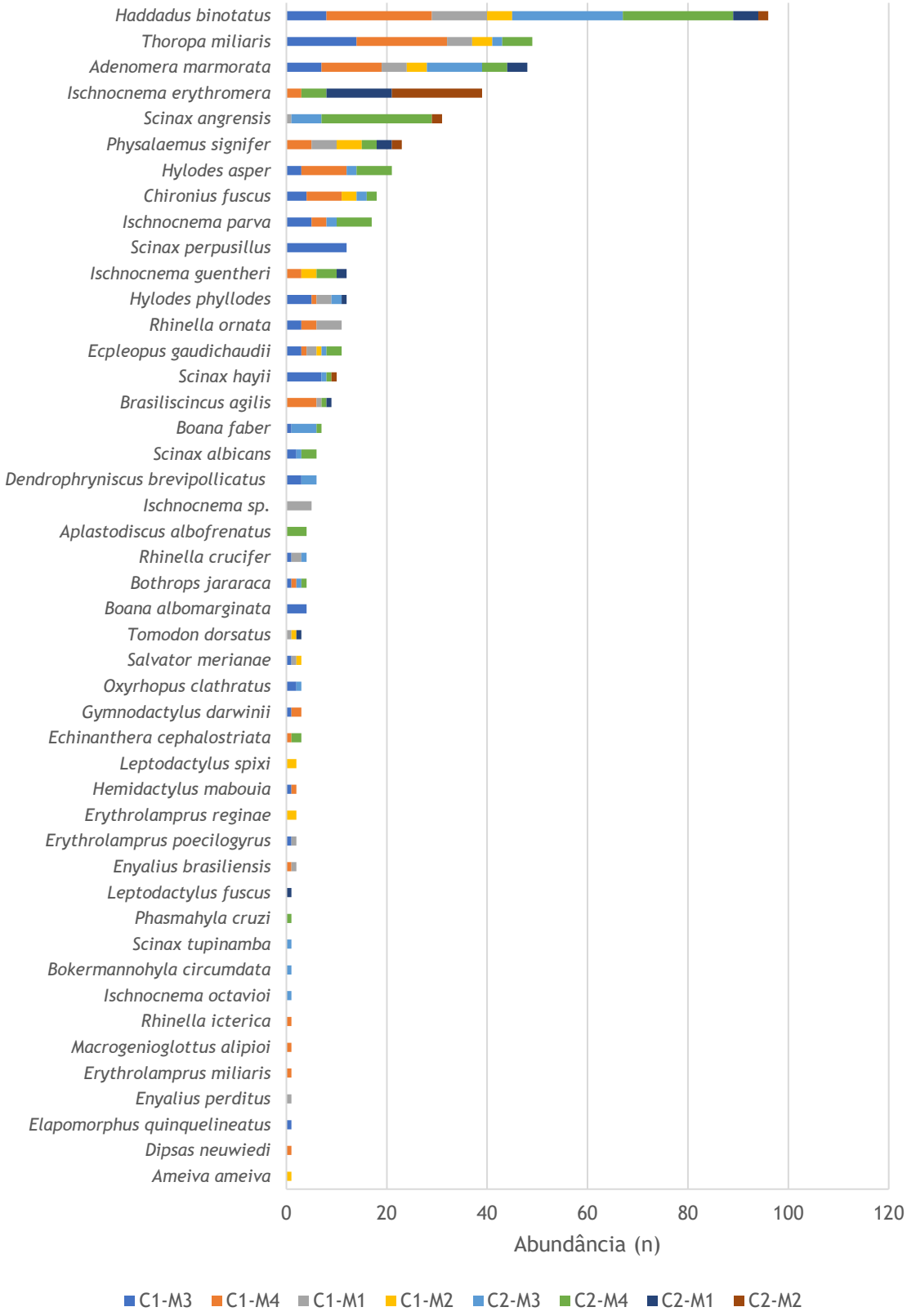


Figura 7.2.3-9 - Abundância das espécies da herpetofauna por módulo amostral registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Dados obtidos em fevereiro e março de 2024.

- *Suficiência amostral*

Com base na matriz de abundância obtida por meio do esforço amostral de busca ativa empreendido nas áreas de influência, pode se inferir que a curva de rarefação elaborada não indicou ter atingido a sua assíntota e indica franca ascendência. Este resultado indica que a região ainda abriga espécies não registradas por meio dos métodos e esforço empregados em campo.

Reforçando esta afirmação, o estimador não-paramétrico aplicado na análise (Jackknife1) sugere um número de espécie acima do registrado em campo (**Figura 7.2.3-10**). Por meio dos métodos padronizados, obteve-se um sucesso amostral de 46 espécies registradas em campo, ao passo que o estimador sugere a possibilidade de encontro de 64 espécies. Isto é, a amostragem realizada conseguiu atingir de 71,8% da comunidade estimada a partir dos métodos empregados e esforço dispendido em campo.

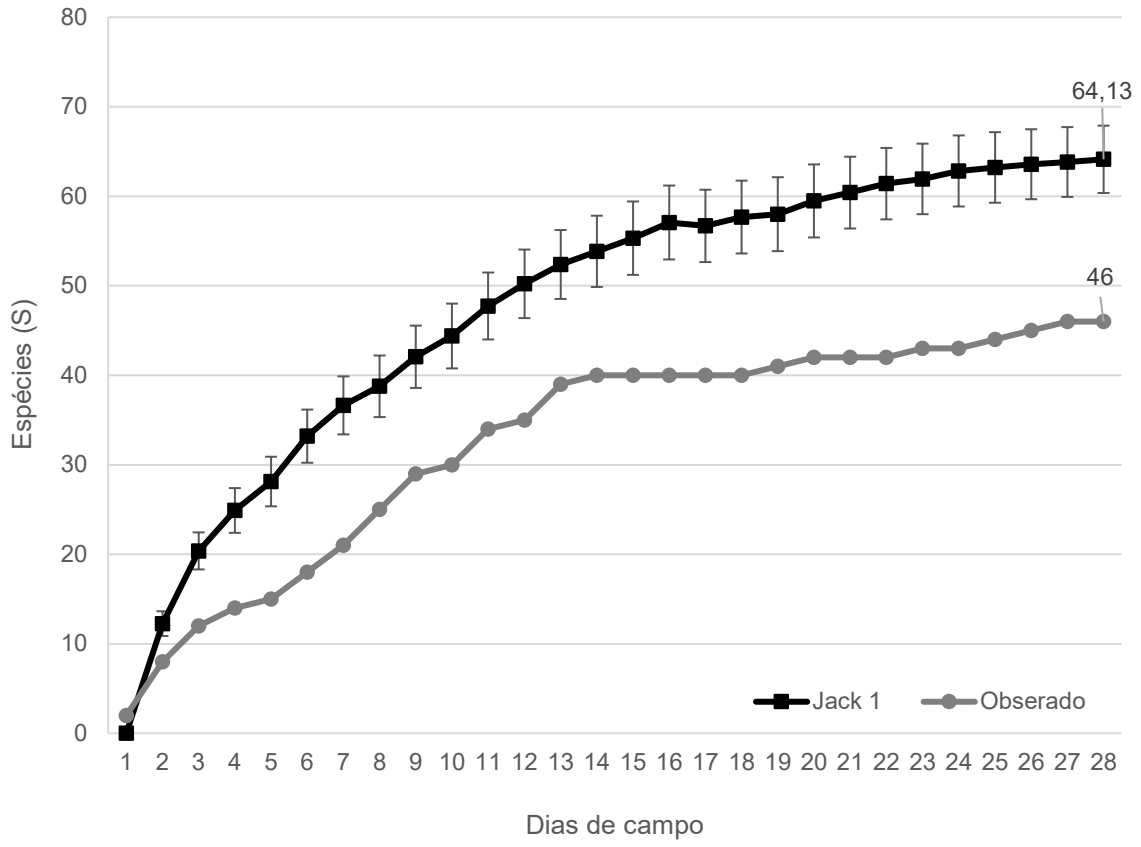


Figura 7.2.3-10 - Curva de acumulação de espécies de herpetofauna do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

- *Índices ecológicos*

Os indicadores de diversidade, equitabilidade e dominância foram reflexo dos valores discutidos anteriormente para riqueza e abundância. Áreas mais ricas e com maior abundância de indivíduos despontaram como aquelas de maior diversidade. Cabe destacar aqui a alta equitabilidade geral observada (**Quadro 7.2.3-6**). Os ambientes florestais da maior parte dos módulos foram um reflexo de uma comunidade com táxons mais bem distribuídos no ambiente, não congregando ou apresentando dominância de algumas poucas espécies. De maneira geral, os valores obtidos para os indicadores ecológicos podem ser considerados medianos variando entre 1,5 e 3,5 (MAGURRAN; MCGILL, 2011), estando semelhante a outros estudos conduzidos em ambientes parcialmente impactados pela ação humana (MALHI et al., 2008). A sazonalidade não foi marcante para distinções acentuadas entre os indicadores ecológicos, se mantendo em níveis semelhantes tanto na estação chuvosa como na seca.

Quadro 7.2.3-6 - Índices ecológicos da herpetofauna registrada durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Índices ecológicos	Primeira campanha (chuvosa)				Total
	M1	M2	M3	M4	
Riqueza	16	12	23	22	40
Abundância	50	32	90	102	274
Diversidade Shannon (H')	2,458	2,324	2,791	2,541	3,018
Dominância Simpson (Ds)	0,108	0,109	0,078	0,110	0,076
Equitabilidade Pielou (J)	0,7304	0,851	0,7086	0,577	0,5114
Índices ecológicos	**Segunda campanha (seca)**				
	M1	**M2**	**M3**	**M4**	
Riqueza	9	5	19	19	**28**
Abundância	31	25	66	100	**222**
Diversidade Shannon (H')	1,77	0,97	2,32	2,47	**2,60**
Dominância Simpson (Ds)	0,24	0,54	0,16	0,12	**0,12**
Equitabilidade Pielou (J)	0,6516	0,5284	0,5355	0,6202	**0,4812**
Índices ecológicos	**Total geral**				
Riqueza	**46**				
Abundância	**496**				
Diversidade Shannon (H')	**3,03**				
Dominância Simpson (Ds)	**0,08**				

Quando a similaridade entre os módulos amostrais é avaliada, nota-se uma maior similaridade de M1 e M2, bastante assemelhadas em relação às demais áreas. Isto possivelmente se deu pela semelhança entre táxons e proporções entre os módulos, com um número semelhante de táxons mais plásticos e tolerantes às alterações ambientais. M3 e M4 são mais semelhantes entre si do que M1 e M2, por motivos semelhantes: compartilham vegetação mais adensada e mais conservada, compartilhando táxons e guildas de espécies com composição parecida. Os registros pontuais de répteis contribuíram para as distinções entre os módulos amostrais (**Figura 7.2.3-11**).

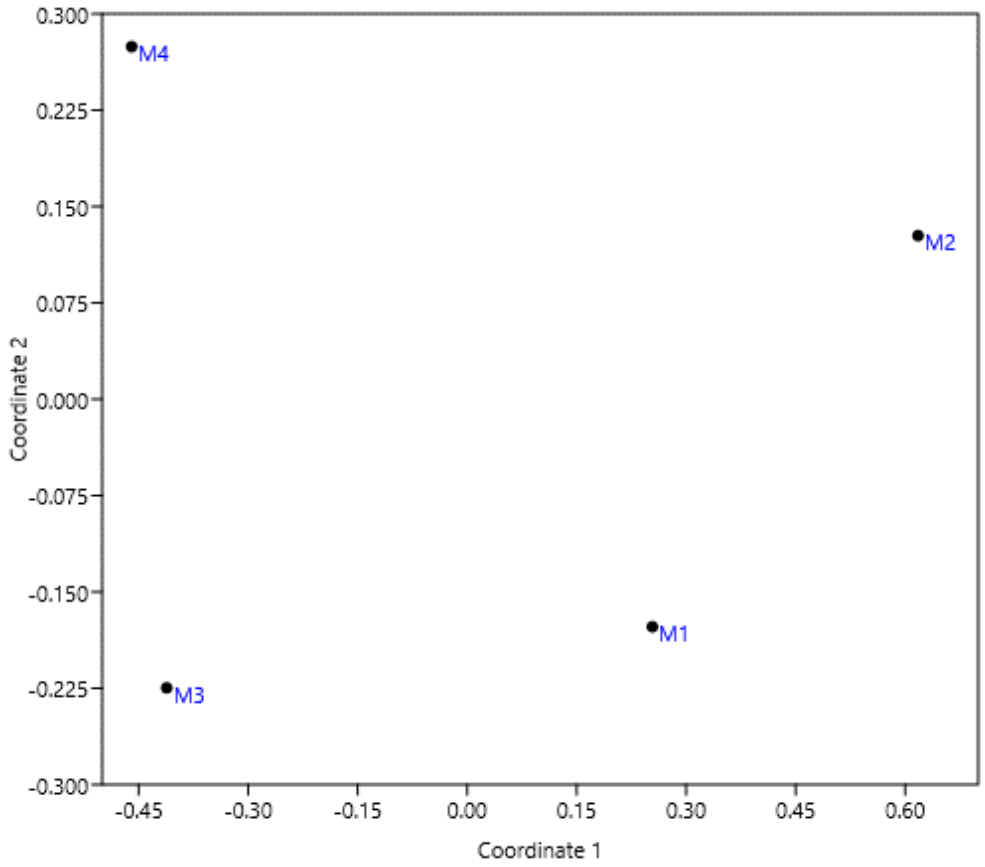


Figura 7.2.3-11 - Similaridade entre as unidades amostrais estudadas quanto a herpetofauna durante as campanhas do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

- *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal*

A partir dos dados primários nenhuma espécie registrada em campo é atualmente considerada como ameaçada pelas listagens consultadas.

- *Espécies bioindicadoras, endêmicas, raras e não descritas*

Em campo, foram registradas 16 espécies, cerca de 35% do total, com centros de distribuição associados à Mata Atlântica (**Quadro 7.2.3-7**). Neste total, consideram-se espécies de hábitos comuns e dependentes de ambientes florestais bem conservados, típicos de florestas ombrófilas. Especial destaque para *Macrogenioglottus alipioi*, espécie de raríssimo registro em levantamentos de fauna, pouco conhecida em relação a seus hábitos e distribuição geográfica. Destaque também para a maioria dos registros realizados nos módulos 3 e 4, reforçando a sua importância dentre as áreas estudadas.

Quadro 7.2.3-7 - Espécies endêmicas da herpetofauna registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA 1				CAMPANHA 2				DISTRIBUIÇÃO	HÁBITOS
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4		
Ischnocnema erythromera	rãzinha-do-folhiço	-	-	-	3	15	18	3	16	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema parva	rãzinha-do-folhiço	-	-	5	3	2	-	-	4	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Ischnocnema octavioi	rãzinha-do-folhiço	-	-	-	-	-	-	1	-	MA	Criptozóico, terrícola, noturno
Dendrophryniscus brevipollicatus	sapinho-da-bromélia	-	-	3	-	-	-	3	-	MA	Terrícola, bromelícola, noturno
Rhinella ornata	sapo-cururu	5	-	3	3	-	-	-	-	MA	Terrícola, noturno
Scinax albicans	perereca-de-riacho	-	-	2	-	-	-	1	3	MA	Arborícola, noturno
Scinax perpusillus	perereca-de-bromélia	-	-	12	-	-	-	-	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax angrensis	perereca-de-riacho	1	-	-	-	-	2	6	22	MA	Arborícola, noturno
Bokermannohyla circumdata	perereca-gladiadora	-	-	-	-	-	-	1	-	MA	Arborícola, noturno
Scinax tupinamba	perereca-de-bromélia	-	-	-	-	-	-	1	-	MA	Arborícola, noturno
Phasmahyla cruzi	perereca-macaco	-	-	-	-	-	-	-	1	MA	Arborícola, noturno
Aplastodiscus albofrenatus	perereca-flautinha	-	-	-	-	-	-	-	4	MA	Arborícola, noturno
Hylodes asper	rãzinha-do-riacho	-	-	3	9	-	-	2	7	MA	Rupícola, diurno
Hylodes phyllodes	rãzinha-do-riacho	3	-	5	1	1	-	2	-	MA	Rupícola, diurno
Physalaemus signifer	rã-chorona	5	5	-	5	3	2	-	3	MA	Terrícola, noturno
Macrogenioglottus alipioi	sapo-da-floresta-baiano	-	-	-	1	-	-	-	-	MA	Terrícola, noturno

- *Espécies Cinegéticas, domésticas, invasoras e exóticas*

Em campo, registrou-se apenas *Salvator merianae* como listada no apêndice II da CITES (2023). Essa espécie historicamente foi caçada para servirem de alimento, mas, recentemente, têm sido exploradas para comercialização da pele. São usados para itens como botas (FITZGERALD; CHANI; DONADIO, 1991), mas apesar de grande exploração e sua importância econômica, eles nunca foram manejados; suas populações apenas têm sido exploradas a taxas definidas pela demanda do mercado. Há poucos dados da biologia destes lagartos, e os efeitos da caça nas populações de teiús e comunidades associadas são absolutamente desconhecidos (FITZGERALD; CHANI; DONADIO, 1991). Atualmente, a espécie não está necessariamente em perigo iminente de extinção, mas podem vir a estar a menos que o comércio seja estritamente controlado.

- *Espécies de interesse médico*

Como espécies de interesse médico, podem ser mencionadas as serpentes pertencentes à família Viperidae e Elapidae conhecidas como jararacas e corais-verdadeiras, respectivamente. São serpentes peçonhentas e que podem causar acidentes ofídicos quando manuseadas ou quando há encontros em zonas periurbanas e rurais.

Nos estudos de campo, apenas a jararaca, *Bothrops jararaca*, foi registrada. Espécies de serpentes peçonhentas apresentam interesse econômico para a fabricação de fármacos derivados da liofilização de seus venenos. De forma já testada e comercialmente aplicada destaca-se o veneno da *Bothrops jararaca* utilizado para a fabricação de fenobarbital e derivados para tratamentos (LIMA et al., 2012).

iii) Relevância regional

Muito embora os estudos consultados mais expoentes em termos de riqueza de espécies apresentem uma listagem geral mais robusta que a inventariada por meio dos dados primários, essas discrepâncias são prontamente justificadas nos termos dos métodos aplicados, esforço amostral empregados e conservação das áreas. Os estudos conduzidos no PEIG (ROCHA et al., 2018), PEC (SOUZA LIMA; PEDERASSI; DOS SANTOS SOUZA, 2014), Restinga da Marambaia (CARVALHO; ARAÚJO; SILVA, 2007; DA SILVA; DE CARVALHO; BITTENCOURT-SILVA, 2008) e Reserva Rio das Pedras (CARVALHO-E-SILVA; SILVA; CARVALHO-E-SILVA, 2008; ROCHA et al., 2013) representam uma temporalidade mais dilatada e uma aplicação de métodos que, apesar de não detalhados, é aparentemente variada. Isso, somado a uma área em regeneração dentro de uma unidade de conservação, refletiu-se em uma listagem robusta para as localidades. Ainda assim, considera-se que os resultados obtidos para o empreendimento em tela foram aderentes no sentido de inventariar as principais espécies que habitam a região que, predominantemente foi composta por espécies plásticas na ocupação do ambiente, com destaque para o elevado grau de endemismo das espécies.

O total de espécies registradas em campo representa cerca de 43% do total de espécies com potencial ocorrência para a região do empreendimento com semelhante proporção entre os táxons superiores, famílias e ordens. Todas as espécies registradas durante a primeira campanha já haviam sido reportadas previamente e detectadas pelos estudos anteriores. Exceção as espécies de anfíbio *Macrogenioglottus alipioi* e os répteis *Echinanthera cephalostriata, Elapomorphus quinquilineatus, Tomodon dorsatus, Erythrolamprus reginae* e *Enyalius perditus* que não foram identificados nas listagens dos estudos consultados. Todos os registros adicionais possuem distribuição geográfica condizente com a região e podem não ter sido detectados nos estudos consultados por mero viés amostral ou pela sua natural raridade em campo (HADDAD; TOLEDO; PRADO, 2008; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2001).

Avaliando qualitativamente as espécies registradas observou-se amplo predomínio de guildas terrícolas. Para os anuros, os mais conspícuos na paisagem foram os bufonídeos do gênero *Rhinella* e braquicefalídeos do gênero *Ischnocnema*. Estas espécies foram observadas comumente associadas ao folhiço e margens de rios com vegetação marginal. As espécies de Hylidae também se fizeram presente em poças e riachos que cruzaram as áreas amostrais. Os achados são plausíveis com os hábitos e ecologia conhecida e com os métodos aplicados (ZUG; VITT; CALDWELL, 2001). Ainda assim, os resultados obtidos indicam que há correlação entre táxons superiores como números e composição de famílias e ordens.

Em relação aos répteis, observamos o predomínio de lagartos de áreas florestadas e serpentes. Leiosaurídeos, Gymnophthalmidae e Phyllodactylidae dominaram a paisagem, ocupando os estratos horizontais e verticais, havendo nítida segregação espacial entre seus representantes, com serpentes atuando em estratos arbóreos e arbustivos ao passo que as espécies de lagartos mencionadas ocupam primariamente o estrato terrícola. Espécies helióforas como os teídeos, apresentam hábitos associados às áreas abertas, antropizadas e bordas de mata, utilizados principalmente para a termorregulação e forrageio. Em especial, os do gênero *Ameiva* e *Salvator* lançaram mão do estrato horizontal em solos arenosos e em meio ao escasso folhiço, em áreas com luz filtrada, para caçar pequenos insetos e realizarem a manutenção de sua temperatura. Esta segregação espacial já fora observada em outros estudos, comportamento que pode permitir a redução da competição entre os táxons por recurso sendo apontada como razão para o predomínio destas famílias nestes ambientes (PIANKA, 1973; VRCIBRADIC et al., 2000).

Registros de serpentes, apesar de robustos neste estudo se comparado com outros em áreas de Mata Atlântica, podem ser considerados esporádicos em função da sua reduzida abundância na natureza, dificultando o entendimento de sua distribuição e composição de espécies nas áreas pertinentes ao domínio do empreendimento. Os registros obtidos nos

levantamentos anteriores, no entanto, sugerem um predomínio de espécies de dipsadídeos na região, entretanto, tal fato não encontra explicação em fatores ambientais ou locais, mas sim no fato desta família ser, atualmente, a família com a maior representatividade de serpentes no Brasil (COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2021). Serpentes apresentam menores estoques populacionais quando comparadas à lagartos e anfíbios, reduzindo as chances de encontro e a identificação de padrões de ocorrência com precisão (ZUG; VITT; CALDWELL, 2001).

d. Conclusões

O levantamento de dados primários registrou cerca de 13% das espécies com potencial ocorrência para o estado do Rio de Janeiro. Apesar de difícil precisão em razão da descrição constante de novas espécies, ampliações de distribuição e revisões taxonômicas, estimasse atualmente a ocorrência de cerca de 200 espécies de anfíbios e 150 espécies de répteis (DORIGO; VRCIBRADIC; ROCHA, 2018; ROCHA et al., 2004). A obtenção de dados nas campanhas de campo permitiu o registro de 46 espécies, ou seja, cerca de 43% do total esperado de acordo com o levantamento de dados secundários. Isto reflete a importância dos maciços e vegetações que recobrem a Serra do Mar na porção litorânea do estado do Rio de Janeiro.

Baseando-se no período de coleta de dados em campo, os módulos associados as áreas de influência do empreendimento se mostraram ricos e diversos do ponto de vista da herpetofauna. O conjunto formato pelo módulo 1 e 2 diferiram sensivelmente entre o conjunto formato entre os módulos 3 e 4. Nos quesitos analisados notou-se distinções em relação ao contexto paisagístico que, por conseguinte, acarretou diferenças de disponibilidade de ambientes e colonização por diferentes guildas da herpetofauna. Desta maneira, os módulos 3 e 4 desempenham maior importância ecológica no contexto da herpetofauna, no entanto, sem depreciar os resultados e as populações que ocorrem nos módulos 1 e 2, relevantes no contexto regional.

A região estudada e entorno direto, apesar de um histórico de uso de terras e modificação da paisagem natural para exploração antrópica, ainda abriga uma fauna de anfíbios e répteis considerável. Dentro de sua composição são observadas espécies comuns, abundantes e de ampla distribuição em outros biomas, pontuadas por espécies raras e endêmicas, com destaque para o anuro *Macrogenioglottus alipioi*.

As espécies registradas são, em sua maioria, habitat-especialistas associadas a ambientes florestais e que podem ter menor tolerância às intervenções ambientais que resultam na abertura de clareiras e fragmentação da vegetação. Durante as etapas de construção é que ocorrem os impactos mais significativos sobre a herpetofauna, principalmente devido à

supressão de vegetação, abertura de acessos e instalação das estruturas, resultando em perda de habitats decorrente da redução, fragmentação e das alterações das áreas da vegetação existentes. Além disso, durante as atividades de supressão, a compactação do solo e instalação das estruturas, espécies podem ir a óbito, devido à mobilidade lenta ou à baixa capacidade de dispersão, como anuros e espécies fossoriais ou semifossoriais (alguns anfíbios, lagartos, serpentes e anfisbênias, por exemplo).

Em adição, a movimentação de trabalhadores, maquinário e veículos nas proximidades dos remanescentes florestais durante as atividades construtivas podem resultar no afugentamento da fauna para a rodovia em operação, aumentando o número de atropelamentos e de encontros e acidentes com animais peçonhentos (jararacas, por exemplo). Essa movimentação pode levar ao abate desses animais e até mesmo de outras espécies não peçonhentas, devido à falta de conhecimento, ao medo ou por desprezo, além de possibilitar eventual caça, apanha e tráfico de espécies de interesse comercial.

Para mitigar esses impactos, sugere-se a adoção de medidas de proteção à fauna, como: priorização da locação das estruturas em áreas que evitem remanescentes naturais sempre que possível; implementação de programas de afugentamento e resgate da fauna durante as atividades de supressão vegetal e durante as obras; envolvimento com a comunidade local e com os trabalhadores, para promover a conscientização, educação ambiental e participação ativa.

e. Relatório fotográfico



Figura 7.2.3-12 - *Boana albomarginata*.



Figura 7.2.3-13 - *Adenomera marmorata*.



Figura 7.2.3-14 - *Boana faber*.



Figura 7.2.3-15 - *Chironius fuscus*.



Figura 7.2.3-16 - *Scinax hayii*.



Figura 7.2.3-17 - *Macrogenioglottus alipioi*.



Figura 7.2.3-18 - *Erytholamprus miliaris*.



Figura 7.2.3-19 - *Bothrops jararaca*.



Figura 7.2.3-20 - *Haddadus binotatus*.



Figura 7.2.3-21 - *Physalaemus signifer*.



Figura 7.2.3-22 - *Enyalius brasiliensis*.



Figura 7.2.3-23 - *Thoropa miliaris*.



Figura 7.2.3-24 - *Ecpleopus gaudichaudii*.



Figura 7.2.3-25 - *Scinax angrensis*.



Figura 7.2.3-26 - *Hylodes phyllodes*.



Figura 7.2.3-27 - *Erythrolamprus poecilogyrus*.



Figura 7.2.3-28 - *Bokermannohyla circumdata*.



Figura 7.2.3-29 - *Ischnocnema guentheri*.



Figura 7.2.3-30 - *Scinax albicans*.



Figura 7.2.3-31 - *Bothrops jararaca*.



Figura 7.2.3-32 - *Echinanthera cephalostriata*.



Figura 7.2.3-33 - *Haddadus binotatus*.



Figura 7.2.3-34 - *Ecpleopus gaudichaudii*.



Figura 7.2.3-35 - *Ischnocnema parva*.



Figura 7.2.3-36 - *Phasmahyla cruzi*.



Figura 7.2.3-37 - *Chironius fuscus*.



Figura 7.2.3-38 - *Dendrophryniscus brevipollicatus*.



Figura 7.2.3-39 - *Physalaemus signifer*.

7.2.3.6 Avifauna

a. Introdução

As aves são um dos grupos de vertebrados com maior capacidade de dispersão (mobilidade) na paisagem e algumas espécies (*e.g.*, das famílias Cathartidae, Accipitridae, Falconidae), em especial, interagem diretamente com as rodovias aproveitando de sua existência para forrageamento (comportamento de aquisição de alimentação). Com frequência, indivíduos pertencentes a essas famílias de aves são observados se alimentando de carcaças de animais que foram atropelados (COSTA; ASCENSÃO; BAGER, 2015). Entretanto, vale lembrar que não é apenas esse grupo específico de aves que interage com as rodovias. Alguns estudos têm demonstrado que as aves estão entre os grupos mais negativamente afetados, seja devido ao impacto por atropelamento (famílias supracitadas), seja por colisão com os veículos durante o voo levando a óbito, o que pode ocorrer com qualquer ave independente da família a que pertença (BAGER; DA ROSA, 2012; MILLI; PASSAMANI, 2006). Isso ocorre porque a capacidade de percepção do ambiente pelas aves, o comportamento destas, abundância, características do ambiente ao redor e condições climáticas (tempo, velocidade dos ventos) podem influenciar na taxa de colisão com os veículos em movimento (MARQUES et al., 2014). O aumento dos ruídos no ambiente, que ocorre desde a fase de obras, até a fase de operação, com a movimentação dos veículos, também afetam principalmente as espécies de aves de sub-bosque dependentes de florestas, territorialistas, de baixa capacidade de dispersão ou que possuem cantos de baixa frequência (HERRERA-MONTES; AIDE, 2011). Ademais, durante o processo de implantação de rodovias, a perda e degradação de habitat também é um impacto que afeta a avifauna.

As aves por apresentarem grande diversidade e ocuparem um variado número de habitats e micro-habitats e, por responderem rapidamente a modificações no ambiente, são frequentemente consideradas boas indicadoras de qualidade ambiental (STOTZ et al., 1996). Portanto, tendo como base a composição de espécies de uma dada área é possível se avaliar os efeitos futuros de alterações ambientais na qualidade/degradação de uma área ao longo do tempo, assim como nos processos ecológicos/funções ecossistêmicas nos quais as espécies estão envolvidas (DÁRIO, 1999). Nesse sentido, a resposta das aves à implantação do empreendimento que gera fragmentação ambiental, mascaramento acústico (poluição acústica) e mortalidade direta pode variar consideravelmente, podendo ser negativa com o declínio ou desaparecimento de populações, indiferente quando as populações não se mostram afetadas, ou positivas quando chegam a apresentar crescimento populacional, se favorecendo com a presença do empreendimento (STOUFFER; BIERREGAARD, 1995).

De modo a se analisar os potenciais efeitos da duplicação da BR-101 sobre a avifauna, este documento apresenta o diagnóstico da biodiversidade da avifauna tendo como base dados primários e secundários da riqueza, composição e abundância na área de influência direta (AID) do empreendimento.

b. Metodologia

i) Dados secundários

Por meio de buscas sistematizadas em bancos de dados bibliográficos, foram levantados estudos acadêmicos e científicos, relatórios técnicos e listagens de espécies de aves produzidos para os munícipios de Angra dos Reis e Mangaratiba. Estas buscas foram realizadas em plataformas *online* como Google Acadêmico e *Web of Science*, como fonte de estudos científicos, nos portais do ICMBio e INEA, como fontes de relatórios técnicos (Estudos Ambientais e Planos de Manejo de UCs federais, estaduais e RPPNs) e, por fim, alguns projetos de agregação e disponibilização de dados *online* sobre a biodiversidade brasileira e ciência cidadã. Estas plataformas incluem Wikiaves (WIKIAVES, 2024), speciesLink (CRIA, 2024), eBird (SULLIVAN et al., 2009), Táxeus (PEDERSOLI; MENDES; DORNAS, 2024) e Salve (ICMBIO, 2024) e, em geral, produzidos por profissionais e/ou colaboradores voluntários de projetos de pesquisa e inventários de espécies.

Ao final das buscas, todos os registros de espécies de aves encontrados foram checados e classificados segundo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO; PACHECO et al., 2021). Além disso, as espécies foram classificadas quanto à sua sensibilidade (STOTZ et al., 1996), guilda alimentar (WILMAN et al., 2014), endemismo (VALE et al., 2018), migratórias (SOMENZARI et al., 2018) e quanto ao seu grau de ameaça nacional, internacional e regional seguindo as listas vermelhas de espécies (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022). Por fim, as espécies foram classificadas em cinegéticas e xerimbabos (BARBOSA et al., 2010; MEDEIROS, 2014).

ii) Dados primários

Quatro unidades amostrais (módulos 1 a 4) foram amostrados por sete dias consecutivos por campanha: na estação chuvosa ocorreu entre os dias 08 de 21 de março de 2024, e a campanha da estação seca ocorreu entre os dias 11 a 28 de julho de 2024. Durante o diagnóstico aplicamos quatro métodos complementares: ponto de escuta, censo por transecto de varredura, captura com redes-neblina e *playback* (reprodução do canto), detalhado abaixo.

1. Ponto de escuta: método que consiste em se caminhar por trilhas pré-existentes, parando em pontos específicos e registrando em caderneta de campo por um período pré-determinado todas as espécies de aves escutadas ou observadas e as respectivas quantidades (VIELLIARD, 2000) (**Figura 7.2.3-40**). Em cada unidade amostral foi realizado três pontos de escuta, distantes 200 m entre si, por 10 min cada (VON MATTER et al., 2010). O esforço amostral aplicado foi de 210 min por unidade amostral (3 pontos * 10 minutos * 7 dias por módulo) e 840 min por campanha (3 pontos * 10 minutos * 7 dias por módulo * 4 módulos). O esforço amostral total empregado foi, portanto, de 1680 min (3 pontos * 10 minutos * 7 dias por módulo * 4 módulos * 2 campanhas)

2. Censo por transecto de varredura: consiste em se percorrer uma distância pré-determinada registrando em caderneta as espécies visualizadas/escutadas. Esse método foi percorrido por 1 km por dia e aplicou-se conjuntamente a técnica de *playback*. O *playback* consiste em reproduzir com uma caixa amplificadora e um celular o canto de aves de forma a atraí-las, esperando resposta, seja visual ou de canto. Cada canto foi reproduzido por 5 min com igual tempo de espera para a resposta. Reproduziu-se o canto de aves endêmicas, ameaçadas ou migratórias em um esforço de 1 km por dia nas proximidades do módulo. Portanto, o esforço amostral por módulo foi de 7 km (1 km * 7 dias), 28 km ao final da campanha (1 km * 7 dias * 4 módulos) e 56 km no total (1 km * 7 dias * 4 módulos * 2 campanhas).

3. Captura com redes-neblina: método que consiste em se armar redes de malha fina e tamanho padronizado que visam a captura e a marcação da avifauna. A marcação permite inferir com precisão os deslocamentos dos indivíduos, assegurando modificações na utilização do habitat em consequência de impactos. Em cada módulo foram armadas oito redes-neblina (12 m de comprimento x 2,5 m de altura, malha 30 mm) que permaneceram abertas por seis horas consecutivas entre 05:30h e 11:30h, durante sete dias em cada módulo (**Figura 7.2.3-41**). O esforço aplicado, portanto, foi de 10.080 m^2*h*rede por módulo (12 m de comprimento * 2,5 m de altura * 8 redes * 7 dias * 6 horas), 40.320 m^2*h*rede por campanha e 80.640 m^2*h*rede de esforço total. Para evitar a mortalidade da avifauna capturada, as redes foram vistoriadas a cada 30 min. Os indivíduos capturados foram removidos e tiveram a espécie assim como o sexo identificado por meio da cor das penas e utilizando guias de campo (SIGRIST, 2009; VAN PERLO, 2016). Após a identificação receberam uma anilha metálica padrão CEMAVE/ICMBio (licença n°4912/1; **Figura 7.2.3-42**), foram medidos e pesados utilizando dinamômetro manual (Pesola®), paquímetro e régua e, na sequência, liberados nos mesmos locais onde foram capturados.

4. *Playback*: esta técnica complementar de inventariamento de aves é usada há décadas de forma eficiente para detectar espécies elusivas, raras e de difícil observação (MARION; O'MEARA; MAEHR, 1981). Durante as campanhas a técnica foi usada sempre que foi necessária a confirmação de alguma espécie que não tivesse sido observada com segurança na identificação por parte do técnico, além do emprego para confirmar presença de espécies de interesse especial, como as ameaçadas, endêmicas, dentre outras, identificadas durante o diagnóstico produzido a partir de dados secundários.





Figura 7.2.3-40 - Execução do método de Ponto de Escuta e censo por transecto de varredura durante o estudo de Diagnóstico da Fauna Terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental da Duplicação da BR-101 Sul, RJ.





Figura 7.2.3-41 - Execução do método de captura com redes-neblina e remoção de ave capturada durante o estudo de Diagnóstico da Fauna Terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental da Duplicação da BR-101 Sul, RJ.





Figura 7.2.3-42 - Identificação e anilhamento durante o estudo de Diagnóstico da Fauna Terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental da Duplicação da BR-101 Sul, RJ.

c. Resultados e Discussão

i) Dados secundários - Área de Influência Direta (AID)

- *Composição, abundância e riqueza*

Foram levantados registros de 300 espécies de aves dentro da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento (**Apêndice I e ANEXO XX**), em cinco fontes bibliográficas, que apresentam dados de ocorrência de aves. Estas fontes incluem registros compilados e disponíveis em plataforma online com coordenadas geográficas precisas das ocorrências (SALVE; ICMBIO, 2024), além de estudos científicos produzidos por pesquisadores (MALLET-RODRIGUES, 2012), relatório ambiental proveniente de licenciamento (UERJ/DER, 2010) e planos de manejo com coleta de dados primários que se encontravam disponíveis (HOUER CONCESSÕES, 2019; INEA, 2015a).

A riqueza registrada encontra-se dividida em 22 ordens e 60 famílias, das quais as mais representativas foram Thraupidae, Tyrannidae, Thamnophilidae e Trochilidae **(Figura 7.2.3-43**). Thraupidae, a família de maior representatividade, é composta por espécies de ampla distribuição geográfica e que habitam bordas de áreas florestadas, áreas antropizadas como jardins e parques e, preferencialmente é detectada no dossel das árvores. A existência de fragmentos florestais de diversos tamanhos na AID associado a uma matriz que, embora seja composta por área antropizada, não impede o deslocamento de espécies dessa família, que apresentam boa capacidade de dispersão. Associado a isso, a guilda alimentar predominante nesta família é onívora (frutos, artrópodes, néctar e folhas; PARRINI, 2015; WILMAN et al., 2014), recurso que tende a estar disponível o ano inteiro na região de inserção do empreendimento. Ademais, essas espécies são frequentemente detectadas em bandos mistos de espécies (MALDONADO-COELHO; MARINI, 2003). Os bandos mistos são associações de diferentes espécies de aves que adotam este comportamento como forma de aumentar a eficiência na captura de recurso alimentar ao mesmo tempo que, por efeito de diluição, diminuem as chances de serem predadas (POWELL, 1985). O colorido ou o canto melodioso também são características presentes nos indivíduos da família Thraupidae, o que faz com que algumas espécies dessa família sejam alvo de comércio ilegal para servirem como animais de estimação.

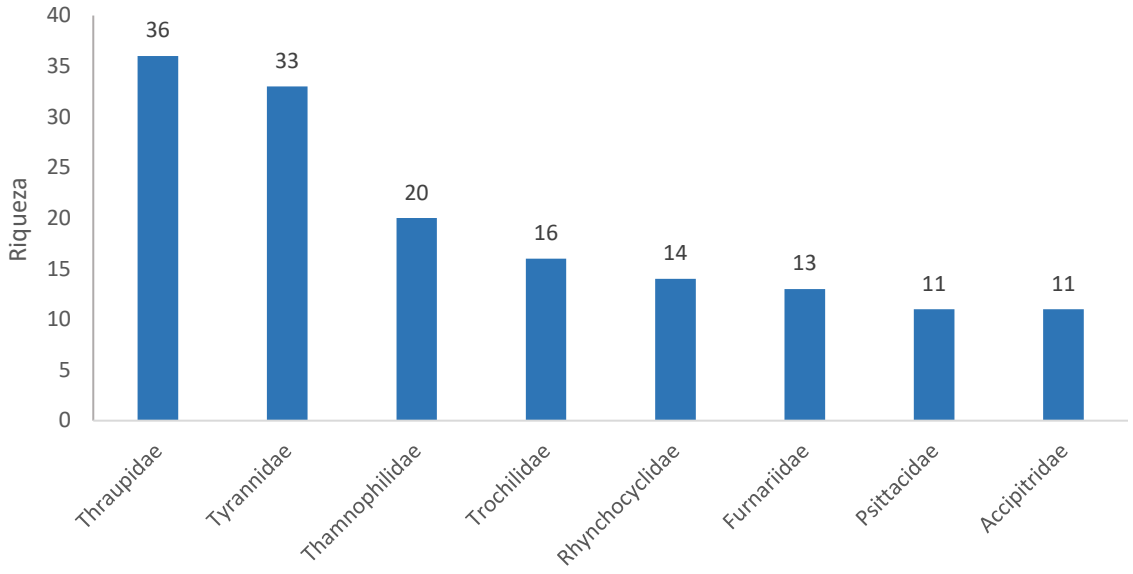


Figura 7.2.3-43 - Espécies registradas por família de aves durante o levantamento de dados secundários da Área de Influência Direta (AID) para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

A elevada representatividade de Tyrannidae é esperada. Essa é a maior família da região Neotropical (*ca.* 449 espécies válidas; FITZPATRICK, 2020) com as espécies dessa ocupando um diversificado número de habitats como sub-bosque e dossel de áreas florestadas, áreas abertas como pastagens e cidades, além de áreas de monoculturas e até corpos hídricos (VAN PERLO, 2016). Além disso, aproximadamente um terço das espécies dessa família realizam deslocamentos sazonais ou migrações, o que potencialmente também pode explicar a grande quantidade de espécies para a AID (FITZPATRICK, 2020). Além disso, a maioria pertence às guildas alimentares onívora ou insetívora (WILMAN et al., 2014), recursos geralmente presentes o ano todo em qualquer habitat, o que facilita a fixação e a sobrevivência dos indivíduos dessa família.

Thamnophilidae é composta por aves que são dependentes de ambientes florestados sendo detectados no sub-bosque. São discretos na coloração da plumagem e vivem solitários ou aos pares (ZIMMER; ISLER, 2019). As aves dessa família se alimentam apenas de invertebrados e possuem baixa capacidade de dispersão. MOORE *et al.* (2008) em seu estudo encontraram que espécies dessa família não atravessaram em áreas abertas com distâncias maiores do que 100 m, em matriz de fragmentos florestados entremeados com plantações e pastagens. Essa realidade de matriz de áreas florestadas mescladas com áreas abertas é também a realidade da AID do empreendimento em tela. Por essa razão, as espécies dessa família são consideradas diretamente afetadas por perda, fragmentação e degradação de habitats (ZIMMER; ISLER, 2019).

Por fim, Trochilidae é a família dos beija-flores, aves com papel funcional de extrema importância em qualquer habitat. Os beija-flores ao forragearem entre flores ao mesmo tempo que se alimentam, polinizam as espécies vegetais, contribuindo, dessa maneira, para a reprodução sexuada das plantas (PARRINI, 2015). Vale relembrar que beija-flores se alimentam tanto de néctar quanto de invertebrados (WILMAN et al., 2014), sendo consideradas as menores aves do planeta, vivendo apenas no continente Americano (WINKLER; BILLERMAN; LOVETTE, 2020a). O colorido de suas penas, muitas vezes fluorescentes, é a razão de constarem na lista **CITES - apêndice II**, sendo capturadas ilegalmente (CITES, 2023).

Dentre as ordens de maior representatividade, os Passeriformes, os quais são compostos pelas aves que possuem canto melodioso e tamanho corpóreo pequeno são a maioria (**Figura 7.2.3-44**). Os Passeriformes ocupam um diversificado conjunto de ambientes, desde áreas áridas a áreas florestadas, de distintas altitudes e características abióticas (SICK, 2001).

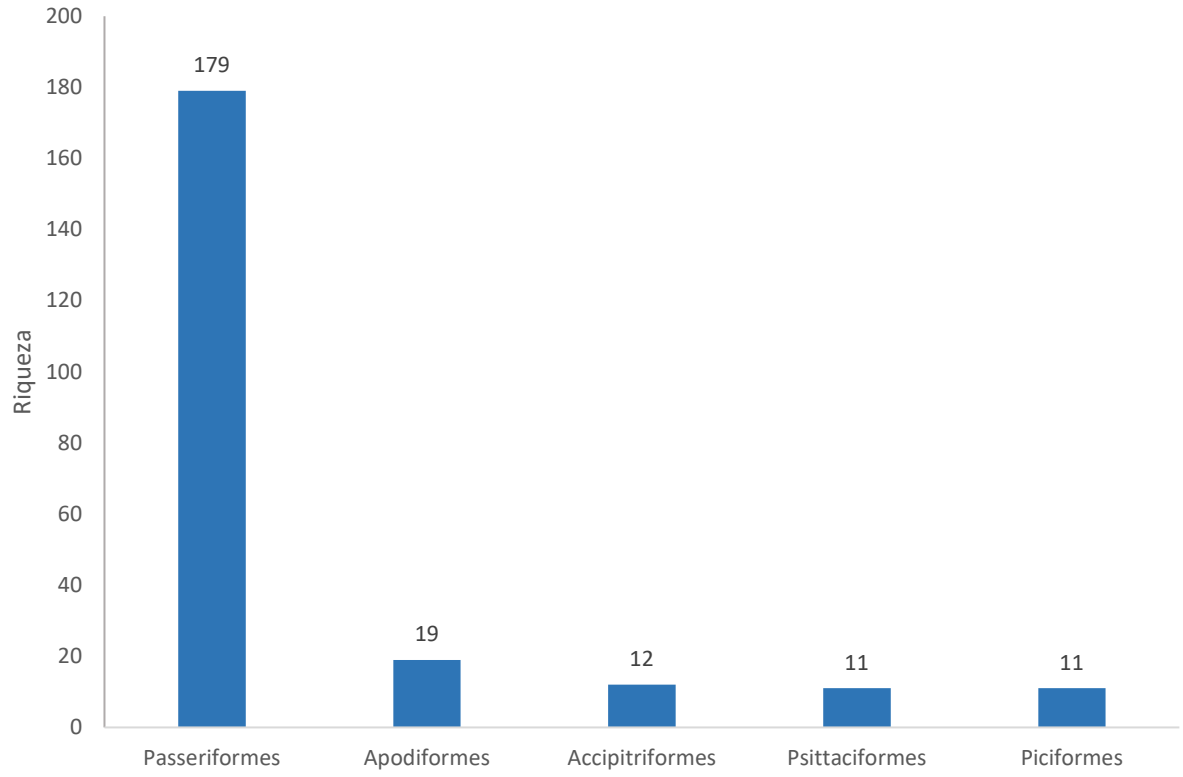


Figura 7.2.3-44 - Espécies registradas por ordem taxonômica da avifauna registradas durante o levantamento de dados secundários da Área de Influência Direta para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

- *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal*

Das 1.919 espécies de aves do Brasil, 236 espécies de aves estão ameaçadas (MMA, 2022). Na área de influência direta da BR-101, os dados secundários indicam que, potencialmente, podem ser registradas 20 espécies de aves classificadas como ameaçadas (**Quadro 7.2.3-8**) pela lista global (IUCN, 2024), nacional (MMA, 2022) e/ou regional no estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000).

- *Espécies bioindicadoras, endêmicas, raras e não descritas*

Através de dados secundários foram registradas ao menos 70 espécies endêmicas (**Quadro 7.2.3-9**). As espécies endêmicas registradas possuem como característica geral, um grau de dependência com o habitat em que vivem de modo que intervenções em seus habitats pode ocasionar diminuição populacional.

A especificidade, muitas vezes, está intrinsecamente relacionada a um recurso alimentar, a um micro-habitat e a processos de coevolução sutis e ainda desconhecidas pela ciência. Por exemplo, a jacutinga (*Aburria jacutinga*) tem forte especificidade com a estrutura da vegetação, ocorrendo apenas em floresta primária, em bom estado de conservação e com presença de *Euterpe edulis* (palmito), seu recurso alimentar (DEL HOYO; KIRWAN; SHARPE, 2020). *Sporophila frontalis* (pixoxó) e *Sporophila falcirostris* (cigarrinha-do-sul), por sua vez, seguem florações de espécies de bambu (*Guadua* sp. e *Merostachys* sp.; CESTARI; BERNARDI, 2011). As florações não são anuais, normalmente ocorrendo a cada sete anos, o que torna os bambuzais, extremamente importantes para essas duas espécies de aves.

A maior parte das espécies registradas e de potencial ocorrência na AID possui baixa sensibilidade indicando serem resilientes frente às modificações na paisagem.

Quadro 7.2.3-8 - Lista das principais ameaças e das espécies de aves ameaçadas de extinção presentes na área de influência direta (AID) do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Nome popular	IUCN	MMA	RJ	Habitat	Ameaça
Tinamus solitarius	macuco	NT		EN	Florestal	Perda de habitat; caça
*Amadonastur lacernulatus**	Gavião-pombo-pequeno	VU	VU	VU	Florestal	Perda de habitat
Aburria jacutinga	jacutinga	EN	EN	RE	Florestal	Perda de habitat; caça
Amazona farinosa	Papagaio-moleiro		CR	VU	Florestal	Perda de habitat; captura ilegal
Amazona rhodocorytha	Chauá	VU	VU	VU	Florestal	Perda de habitat; captura ilegal
Pyrrhura cruentata	Tiriba-grande	VU	VU	EN	Florestal	Perda de habitat; captura ilegal
Pyrrhura leucotis	Tiriba-de-orelha-branca	VU	VU	VU	Florestal	Perda de habitat; captura ilegal
Formicivora erythronotus	Formigueiro-de-cabeça-negra	EN	CR	VU	Planícies costeiras/mata secundária	Perda de habitat
Hemitriccus furcatus	Papa-moscas-estriados	VU		NT	Florestal	Perda de habitat
Phylloscartes oustaleti	Papa-moscas-de-olheiras	NT		VU	Florestal	Perda de habitat
Rhynchocyclus olivaceus	Bico-chato-grande			VU	Florestal	Perda de habitat
Lipaugus lanioides	Tropeiro-da-serra			VU	Florestal	Perda de habitat
Lipaugus conditus	Saudade-de-asa-cinza	VU			Florestal	Perda de habitat
Pyroderus scutatus	Pavó			VU	Florestal	Perda de habitat
Sporophila collaris	Coleiro-do-brejo			EN	Áreas abertas	Perda de habitat; captura ilegal
Sporophila frontalis	Pixoxó	VU	VU	EN	Bambuzal	Perda de habitat; captura ilegal
Sporophila falcirostris	Cigarrinha-do-sul	VU	VU	EN	Bambuzal	Perda de habitat; captura ilegal
Stilpnia peruviana	Saíra-sapucaia	VU		NT	Restinga	Perda de habitat
Tangara brasiliensis	Cambada-de-chaves			VU	Florestal	Perda de habitat
Mimus gilvus	Sabiá-da-praia			EN	Restinga	Perda de habitat; captura ilegal

Legenda: status de conservação (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022).

Quadro 7.2.3-9 - Aves endêmicas de Mata Atlântica de potencial ocorrência e registradas através de dados secundários no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Espécie	Nome popular
Tinamus solitarius	macuco
Amadonastur lacernulatus	Gavião-pombo-pequeno
Pseudastur polionotus	Gavião-pombo-grande
Aburria jacutinga	jacutinga
Odontophorus capueira	Uru
Aramides saracura	Saracura-do-mato
Brotogeris tirica	Periquito-rico
Amazona rhodocorytha	Chauá
Pyrrhura cruentata	Tiriba-grande
Pyrrhura leucotis	Tiriba-de-orelha-branca
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha
Pionopsitta pileata	Cuiú-cuiú
Pulsatrix koeniswaldiana	Murucututu-de-barriga-amarela
Phaethornis eurynome	Rabo-branco-de-garganta-rajada
Ramphodon naevius	Beija-flor-rajado
Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta
Baryphthengus ruficapillus	Juruva-verde
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde
Chamaeza ruficauda	Tovaca-de-rabo-vermelho
Anabazenops fuscus	Trepador-coleira
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco
Synallaxis ruficapilla	Pichororé
Philydor atricapillus	Limpa-folha-coroado
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque
Hemitriccus nidipendulus	Tachuri-campainha
Phylloscartes oustaleti	Papa-moscas-de-olheiras
Mionectes rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza
Phyllomyias burmeisteri	Piolhinho-chiador
Chiroxiphia caudata	tangará
Lipaugus ater	Saudade
Lipaugus conditus	Saudade-de-asa-cinza
Procnias nudicollis	araponga
Carpornis cucullata	corocoxó
Saltator fuliginosus	Bico-de-pimenta
Tangara cyanocephala	Saíra-militar
Tangara desmaresti	Saíra-lagarta
Hemithraupis ruficapilla	Saíra-ferrugem
Euphonia pectoralis	Ferro-velho
Ilicura militaris	tangarazinho
Sclerurus scansor	Vira-folhas
Tangara cyanoventris	Saíra-douradinha
Drymophila squamata	pintadinho
Drymophila genei	Choquinha-da-serra
Terenura maculata	zidedê
Rhopias gularis	Choquinha-de-garganta-pintada
Conopophaga melanops	Cuspidor-de-máscara-preta
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho
Anabacerthia lichtensteini	Limpa-folha-ocráceo
Cichlocolaptes leucophrus	Trepador-sobrancelha
Formicivora erythronotos	Formigueiro-de-cabeça-negra

Espécie	Nome popular
Dendrocincla turdina	Arapaçu-liso
Hemitriccus obsoletus	catraca
Hemitriccus orbitatus	Tiririzinho-do-mato
Hemitriccus diops	Olho-falso
Attila rufus	Capitão-de-saíra
Phyllomyias virescens	Piolhinho-verdoso
Schiffornis virescens	flautim
Lipaugus lanioides	Tropeiro-da-serra
Hylophilus poicilotis	Verdinho-coroado
Thraupis cyanoptera	Sanhaçu-de-encontro-azul
Thraupis ornata	Sanhaçu-de-encontro-amarelo
Sporophila frontalis	pixoxó
Sporophila falcirostris	Cigarrinha-do-sul
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto
Ramphocelus bresilia	Tiê-sangue
Haplospiza unicolor	Cigarra-bambu
Trogon surrucura	surucuá
Myrmoderus loricatus	Formigueiro-assobiador
Tangara seledon	Saíra-sete-cores

ii) Dados primários

- *Composição, abundância e riqueza*

Foram registradas 151 espécies de aves em 6.063 indivíduos nos quatro módulos amostrais inventariados ao longo da BR-101, no trecho entre os km 416+000 ao km 496+100 (**Apêndice I e ANEXO XX**). A primeira campanha registrou riqueza menor (N=132) do que a segunda campanha (N=148). Essa riqueza encontra-se dividida em 17 ordens e 40 famílias, das quais Thraupidae, Thamnophilidae, Trochilidae, Tyrannidae, Columbidae e Rhynchocyclidae foram as famílias que agregaram o maior número de espécies (**Figura 7.2.3-45**).

Thraupidae, a família que possuiu maior riqueza de espécies registrada em campo é também a família de maior representatividade, de acordo com os dados secundários. Os representantes dessa família são de pequeno a médio porte e ocupam todos os estratos da vegetação, desde o sub-bosque até o dossel. Vivem normalmente em grupos de indivíduos inter e intraespecíficos os quais forrageiam conjuntamente aumentando a eficiência no encontro do alimento. Bandos mistos são formados em razão da quantidade de recurso alimentar disponível, sendo uma variável influenciada pela sazonalidade (DEVELEY; PERES, 2000). Seus representantes possuem dieta variada incluindo sementes, frutos e invertebrados (WILMAN et al., 2014). Não apresentam, no geral, especificidades de habitat, sendo registrados tanto em locais em bom estado de conservação quanto em áreas abertas, monoculturas e áreas antropizadas. A região de inserção da BR-101 sul apresenta predominantemente áreas florestadas em estágios sucessionais diversos e áreas antropizadas.

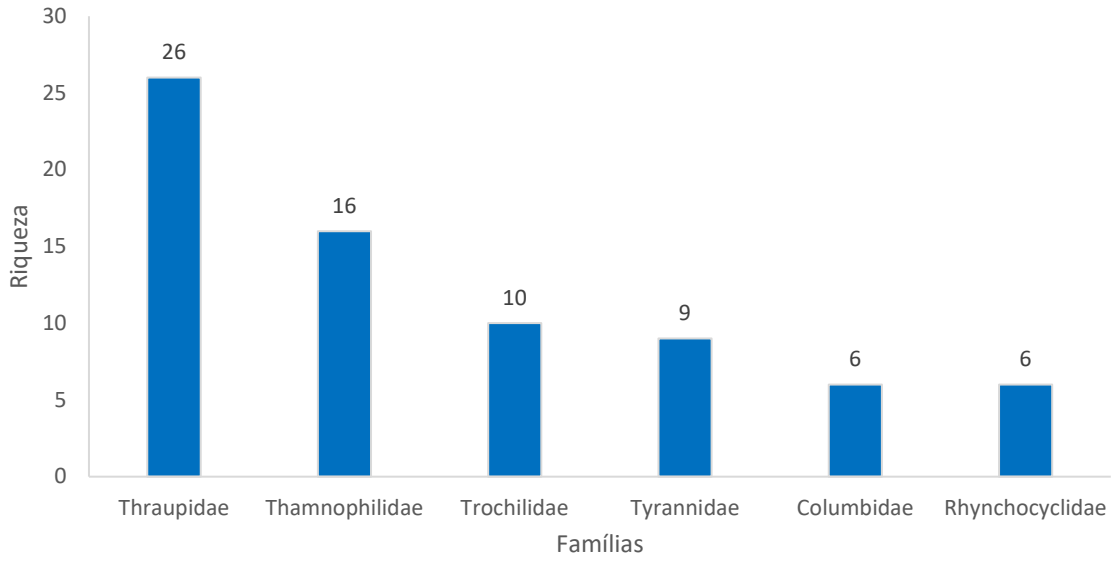


Figura 7.2.3-45 - Famílias de maior representatividade da avifauna registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Já Thamnophilidae é composta por aves de sub-bosque com dimorfismo sexual aparente na maioria das espécies (VAN PERLO, 2016). Os machos tendem a variar em cores como preto, cinza e branco, enquanto as fêmeas apresentam tons de marrom e bege (WINKLER; BILLERMAN; LOVETTE, 2020b). As espécies dessa família são dependentes de habitat florestal, e são afetadas pelo tamanho dos fragmentos florestais, juntamente com o seu isolamento. Isso significa que são sensíveis à fragmentação, vindo a diminuírem em fragmentos pequenos e sem conectividade (LEES; PERES, 2010). As unidades amostrais inventariadas são, em sua maioria, grandes blocos florestais que favorecem a persistência de espécies dessa família. Ocasionalmente, seguem correições de formigas, alimentando-se delas, assim como dos demais invertebrados espantados por essas correições (WINKLER; BILLERMAN; LOVETTE, 2020b).

A terceira família mais representativa foi Trochilidae, composta exclusivamente pelos beija-flores. Os beija-flores são aves diminutas, de elevada capacidade de voo e gasto energético, sendo essenciais em todo ecossistema (SICK, 2001). A elevada diversidade indica que a região apresenta também elevada riqueza de espécies arbóreas, visto beija-flores serem os principais agentes polinizadores juntamente com os invertebrados e os morcegos.

Na quarta posição tem-se Tyrannidae, a família que engloba o maior número de espécies da região Neotropical (FITZPATRICK, 2020). As aves dessa família são discretas na cor de suas penas com a maioria habitando áreas abertas e sendo independente a

semidependente de habitat florestal (STOTZ et al., 1996). O fato de as unidades amostrais serem predominantemente florestadas pode ter influenciado na riqueza registrada nessa família. Ainda, os representantes dessa família são consumidores de frutos e/ou invertebrados (WILMAN et al., 2014).

Por fim, na quinta posição tem-se Columbidae e Rhynchocyclidae, famílias com características bem distintas entre si. Columbidae é a família das pombas, organismos os quais a maioria é resiliente a modificações no habitat. Entretanto, uma parcela pequena, principalmente o gênero *Claravis* e *Geotrygon*, habitam áreas florestadas (VAN PERLO, 2009), sendo dependentes desse habitat. Já Rhynchocyclidae é dependente a semidependente de habitat florestal, com seus representantes vivendo no sub-bosque (SICK, 2001). São discretos, tanto na cor das penas quanto no canto.

Sobre a composição das espécies, nota-se que a maior parte apresenta distribuição geográfica ampla em território brasileiro embora também tenham sido registradas, em menor número, espécies de distribuição geográfica mais restrita ao bioma Mata Atlântica (VALE et al., 2018). É pressuposto na ecologia que as ocorrências das espécies em uma determinada localidade estão atreladas à presença de recursos alimentares adequados para sua manutenção. Analisando, portanto, a composição pelo papel funcional/ecológico que desempenham no ecossistema, nota-se que todas as guildas alimentares estiveram presentes na área de estudo, com a guilda dos invertebrados sendo a mais representativa **(Figura 7.2.3-46**). As aves consumidoras de insetos e artrópodes atuam regulando o tamanho populacional desses seres vivos, de modo que não se tornem uma praga, por exemplo, para cultivos (SEKERCIOGLU; WENNY; WHELAN, 2016). Destaca-se também o elevado número de espécies consumidoras de frutos, que ao se alimentarem contribuem dispersando as sementes para longe das plantas-mãe (PARRINI, 2015).

Apenas uma das espécies registradas é consumidora de peixes ((**Figura 7.2.3-46**), resultado esperado visto as unidades amostrais serem dentro de região florestal baixo-montana, com alguns recursos hídricos em seu interior, como riachos encachoeirados, que não são atrativos para as aves aquáticas consumidoras de peixes.

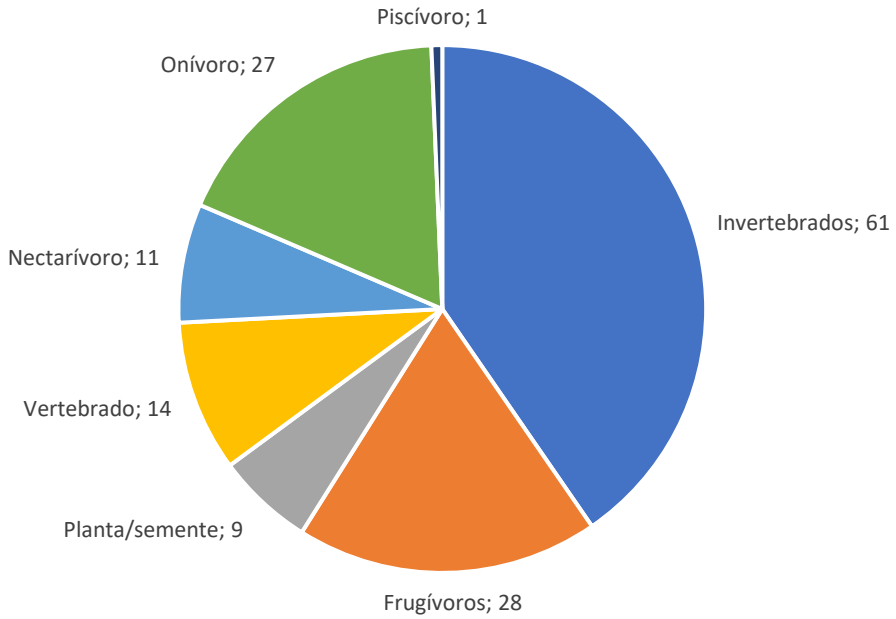


Figura 7.2.3-46 - Guilda alimentar da avifauna registrada por dados primários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

- *Suficiência amostral*

Analisando a curva de suficiência amostral para a avifauna, nota-se que essa está tendendo a atingir a assíntota (**Figura 7.2.3-47**) e destaca-se que espécies não registradas previamente pelos dados secundários foram detectadas no levantamento de dados primários. A estabilização da curva em estudos da avifauna normalmente é demorada pois um número diverso de variáveis influencia na taxa de detectabilidade das espécies. Um bom exemplo é a sazonalidade, a qual impõe migrações de longa e pequena escala, como as migrações altitudinais comuns no período do inverno na Mata Atlântica (PARRINI, 2015). Esses deslocamentos ocorrem porque as condições abióticas se alteram (frio e menos chuva) alterando a disponibilidade de alimento em regiões mais elevadas. Ainda, a densidade das espécies tende a variar no espaço, e naturalmente, as espécies raras são de mais difícil detecção (VIELLIARD, 2000). A tendência à estabilização indica que o esforço de 32 dias de amostragem pode ser considerado suficiente para se detectar a maior parte da riqueza presente nos fragmentos amostrados. De fato, quando se analisa a estimativa de riqueza (Jackknife 1ª ordem), vê-se que cerca de 95% da riqueza estimada foi registrada (**Figura 7.2.3-47**).

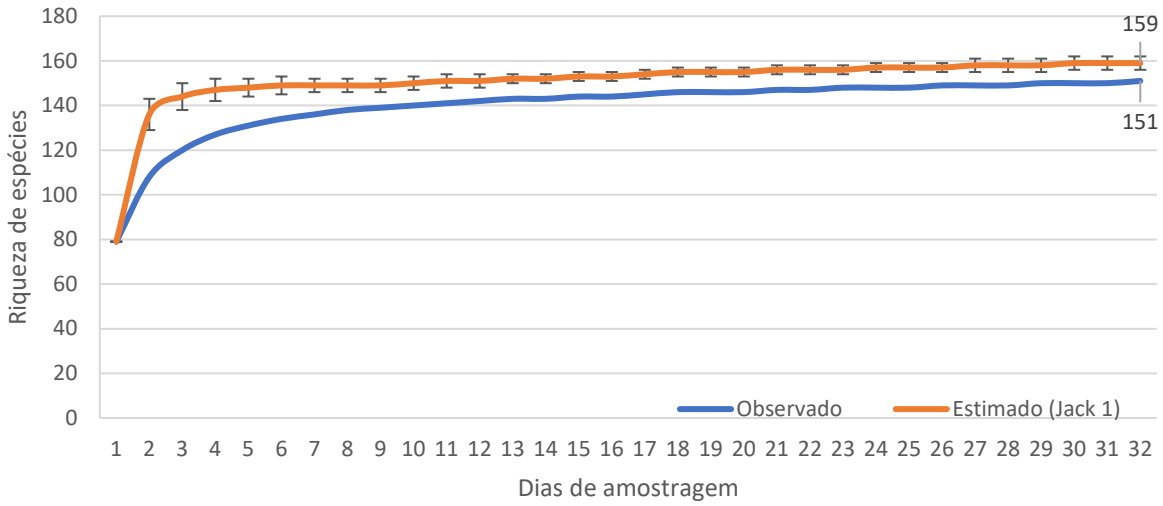


Figura 7.2.3-47 - Curva de acúmulo de espécies da avifauna registrada no Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. As barras verticais sinalizam o desvio padrão da estimativa.

- *Índices ecológicos*

A riqueza registrada (N=151 espécies) não se encontra distribuída de maneira homogênea na paisagem: as áreas de maior diversidade se alternaram ao longo do ano, com as unidades amostrais localizadas em Angra dos Reis (módulo 1 e 2) apresentando maior riqueza na primeira campanha (estação chuvosa) e as unidades amostrais localizadas em Mangaratiba (módulo 3 e 4) apresentando maior riqueza na segunda campanha (estação seca; **Quadro 7.2.3-10**). O módulo 2, onde registramos a maior riqueza na primeira campanha é o módulo que apresenta a maior heterogeneidade de habitat (mata conservada e monocultura de banana), condição que causa a atração de um conjunto distinto e numeroso de aves. A importância de áreas de cultivo nas proximidades de fragmentos florestais permite que espécies tanto florestais generalistas quanto especialistas em áreas abertas prosperem (VALLEJOS et al., 2024). Já o módulo 3 faz parte de uma área protegida (reserva) com a vegetação ombrófila densa em bom estado de conservação, o que propicia diversos microhabitats e a coexistência de espécies distintas. Há evidências diretas disso em um estudo na região de Angra dos Reis/RJ, em fisionomia semelhante, demonstrando que assembleias de aves distintas ocupam o sub-bosque e o dossel da Mata Atlântica, e que são detectadas de forma também distinta a depender do método usado (VECCHI; ALVES, 2015).

Com relação à abundância, nota-se o mesmo padrão detectado para a riqueza, com maiores quantidades de indivíduos detectados nos módulos 1 e 2 durante a primeira campanha e módulos 3 e 4 durante a segunda campanha (**Quadro 7.2.3-10**).

Quadro 7.2.3-10 - Índices ecológicos da avifauna por unidade amostral e total registrada durante as campanhas do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

	Primeira campanha (chuvosa)				Total	Segunda campanha (seca)				Total
Índices ecológicos	M1	M2	M3	M4		M1	M2	M3	M4	
Riqueza	103	105	60	61	132	83	84	129	128	148
Abundância	1119	1006	443	506	3.074	740	811	726	712	2989
Diversidade Shannon (H')	4,19	4,25	3,85	3,93	4.468	3,93	3,92	4,76	4,73	4,642
Dominância Simpson (Ds)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,009	0,009	0,01
Equitabilidade Pielou (J)	0,90	0,91	0,94	0,95	0,91	0,89	0,88	0,97	0,97	0,92

Tradicionalmente, se descreve a diversidade como de relação direta com as fitofisionomias e características das unidades amostrais, havendo maior diversidade em unidades com mais recursos e maior variedade de micro-habitats (fitofisionomias). O índice de diversidade de Shannon (H') leva em consideração o número de espécies raras e respectivas abundâncias, indicando que os módulos 2 e 3 apresentam maior quantidade de espécies menos comuns na região. Todas os módulos da região apresentaram a diversidade mais elevada que outras áreas inventariadas de Mata Atlântica, como em um fragmento em Araranguá, Santa Catarina (STRINGARI, 2011) e fragmentos no Rio Grande do Sul (VALLS et al., 2016) e similar a áreas inventariadas próximas das unidades amostrais do presente estudo, como na Serra do Mar em São Paulo, cujo valor foi de 4,02 (AGNELLO, 2007).

A equitabilidade é outra medida que fornece um panorama da assembleia de aves, indicando a dominância de algumas espécies sobre as outras. Valores mais próximos de 1 indicam maior uniformidade na proporção de indivíduos das diferentes espécies, variando de zero (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Os resultados mostram, portanto, uma uniformidade elevada em todos os módulos (**Quadro 7.2.3-10**).

A diversidade de micro-habitats em cada unidade amostral e entorno faz com que as espécies se alternem no espaço. Em todas as unidades foram encontradas espécies exclusivas, ou seja, só registradas naquela área (**Figura 7.2.3-48**). O módulo 1 e 2 foi onde registramos a maior quantidade de espécies exclusivas (N=10; **Figura 7.2.3-48**). Em comum, as quatro unidades amostrais apresentaram 60 espécies, 39.7% dos registros (**Figura 7.2.3-49**). Analisando a composição das espécies exclusivas (**Quadro 7.2.3-11**), no módulo 4 todas as espécies exclusivas são predadores topo de cadeia alimentar enquanto o módulo 3 apresenta uma espécie ameaçada dentre as exclusivas.

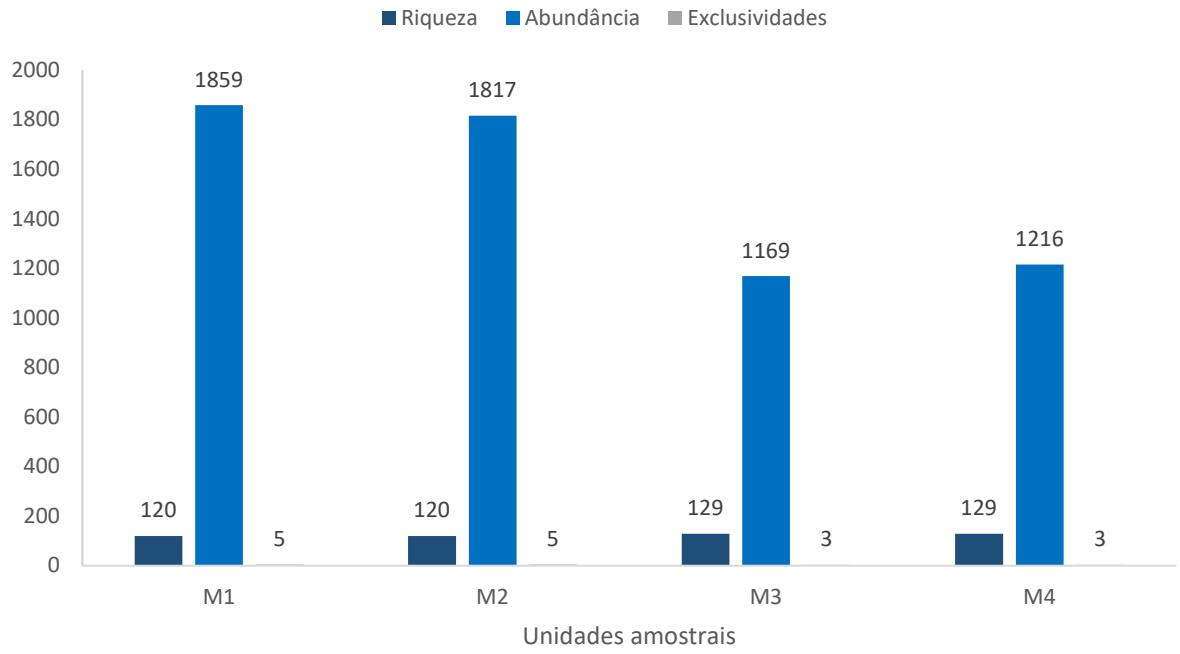


Figura 7.2.3-48 - Comparação entre os módulos quanto à riqueza, abundância e exclusividades durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

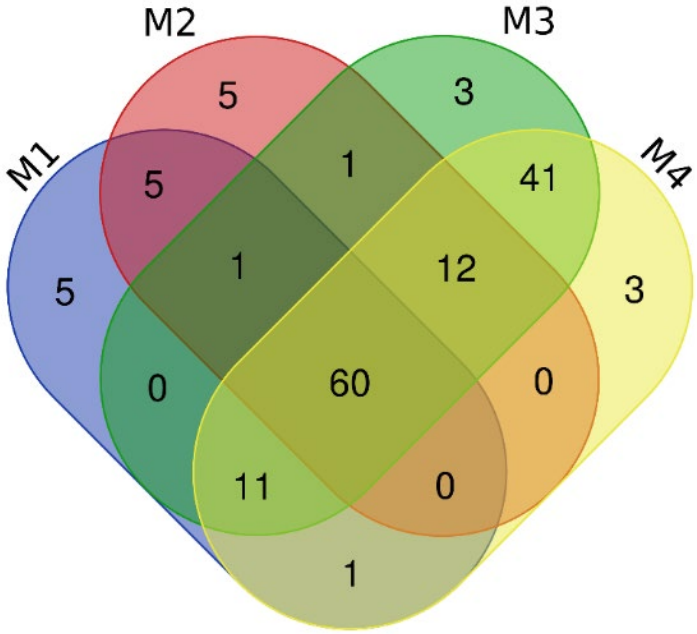


Figura 7.2.3-49 - Diagrama de Venn indicando os quantitativos de espécies exclusivas e similares da avifauna entre as unidades amostrais durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Quadro 7.2.3-11 - Exclusividades de espécies da avifauna por unidade amostral registrada durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Áreas amostrais	Espécies
Módulos 1, 2, 3 e 4	*Megarynchus pitangua, Thraupis sayaca, Attila rufus, Rhopias gularis, Picumnus cirratus, Ramphastos vitellinus, Ramphodon naevius, Thalurania glaucopis, Coereba flaveola, Myiobius barbatus, Milvago chimachima, Tangara seledon, Leptotila rufaxilla, Celeus flavescens, Philydor atricapillus, Conirostrum speciosum, Turdus rufiventris, Thraupis palmarum, Penelope superciliaris, Leptopogon amaurocephalus, Drymophila ferruginea, Dysithamnus mentalis, Drymophila squamata, Basileuterus culicivorus, Sittasomus griseicapillus, Forpus xanthopterygius, Galbula ruficauda, Patagioenas picazuro, Tachyphonus coronatus, Piaya cayana, Trogon surrucura, Tyrannus melancholicus, Pyriglena leucoptera, Conopophaga melanops, Turdus albicollis, Formicarius colma, Hemithraupis ruficapilla, Todirostrum poliocephalum, Platyrinchus mystaceus, Mionectes rufiventris, Rupornis magnirostris, Dendrocincla turdina, Xiphorhynchus fuscus, Coragyps atratus, Columbina talpacoti, Heliodoxa rubricauda, Veniliornis maculifrons, Phaethornis ruber, Myiozetetes similis, Automolus leucophthalmus, Setophaga pitiayumi, Haplospiza unicolor, Trichothraupis melanops, Ramphocelus bresilia, Caracara plancus, Dacnis cayana, Chiroxiphia caudata, Cyclarhis gujanensis Selenidera maculirostris, Turdus leucomelas*
Módulo 1	*Asemospiza fuliginosa, Saltator fuliginosus, Patagioenas plumbea, Saltator similis, Sporophila angolensis*
Módulo 2	*Hemitriccus nidipendulus, Chlorophonia cyanea, Dysithamnus stictothorax, Hypoedaleus guttatus, Turdus amaurochalinus*
Módulo 3	*Sporophila frontalis, Micrastur ruficollis, Turdus flavipes*
Módulo 4	*Megascops choliba, Pulsatrix koeniswaldiana, Herpetotheres cachinnans*

De fato, uma análise de similaridade (Bray-Curtis) comparando as unidades amostrais reafirmou o resultado do diagrama de Venn, com os módulos 3 e 4 apresentando elevada similaridade entre si (75%) e o módulo 1 e 2 apresentando também elevada similaridade (78%; **Figura 7.2.3-50**).

Analisando a composição das espécies em cada módulo, as mais abundantes não são as mesmas entre as unidades amostrais (**Figura 7.2.3-51**), embora, em todas, haja uma grande quantidade de espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica dentre as mais abundantes, como *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul), *Thamnophilus ambiguus* (choca-de-sooretama) e *Ramphocelus bresilia* (tiê-sangue) que ocuparam a primeira posição entre as mais abundantes nos módulos amostrados (**Figura 7.2.3-51**). Ainda, a maioria das espécies mais abundantes são dependentes de ambientes florestados, exceto no módulo 1 e 3, com *Cacicus haemorrhous* (guaxe) e no módulo 4, com *Dacnis cayana* (saí-azul), que são espécies de áreas abertas. A maioria das espécies mais abundantes é consumidora de invertebrados ou de frutos, o que pode ser considerado positivo pois frugívoros contribuem para a manutenção do ecossistema.

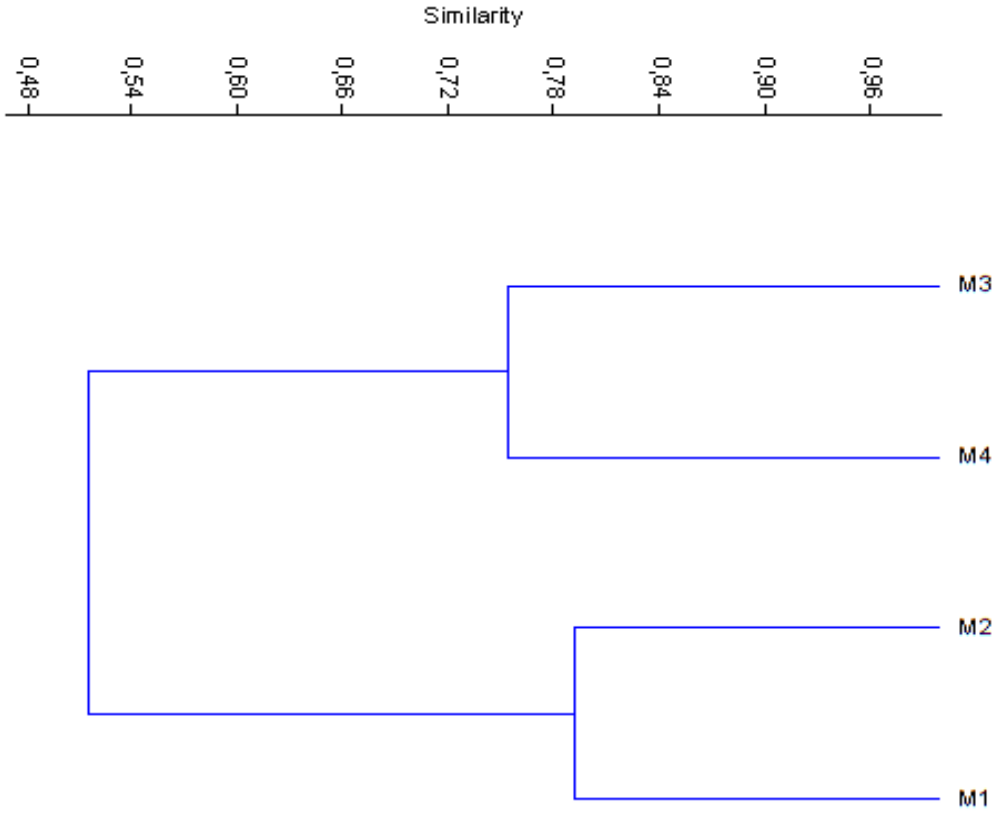
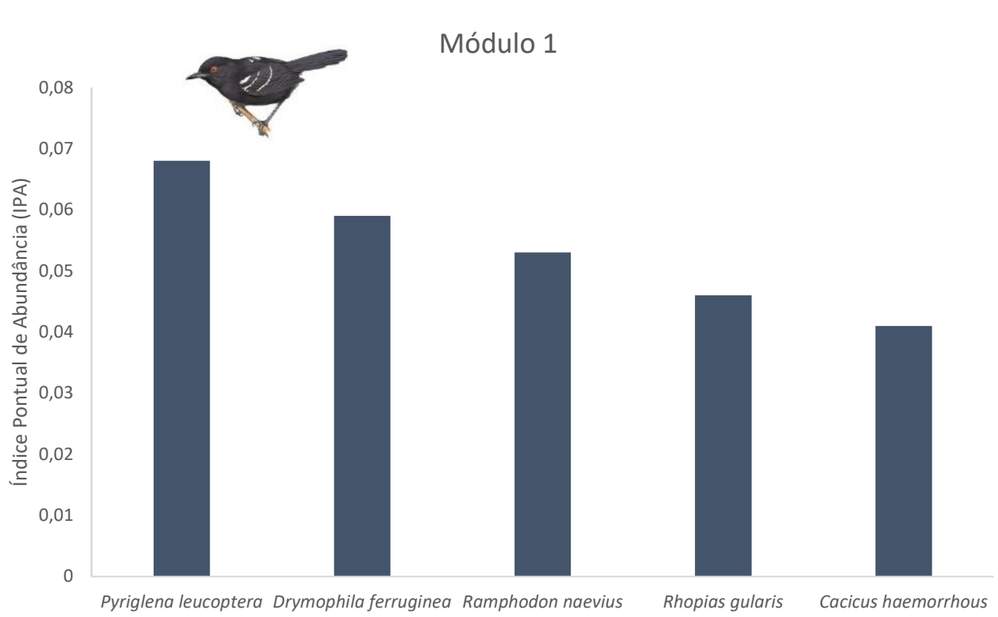
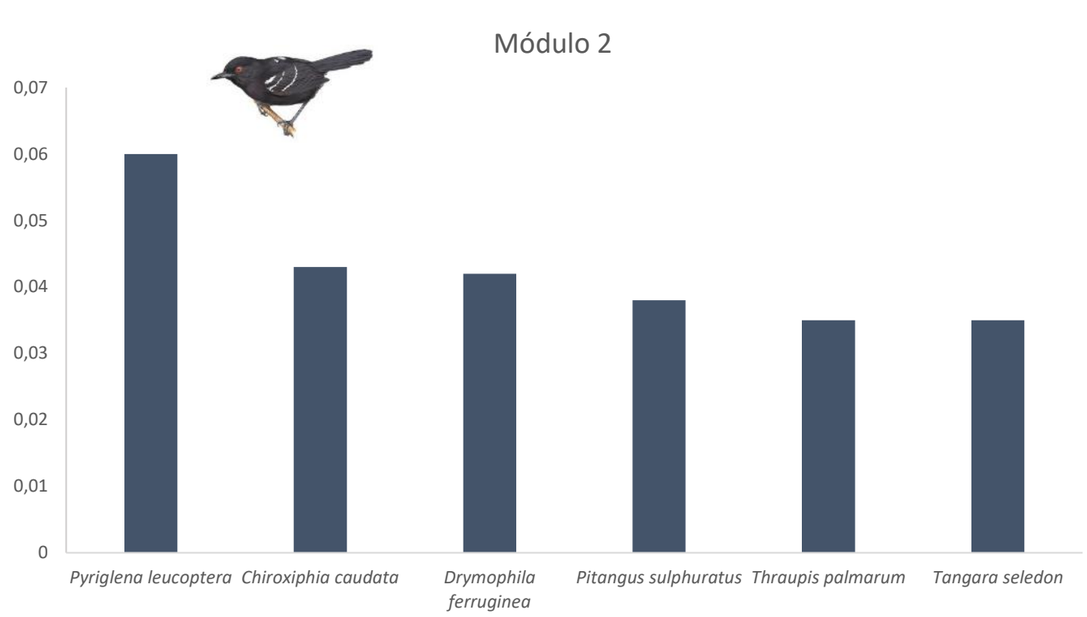


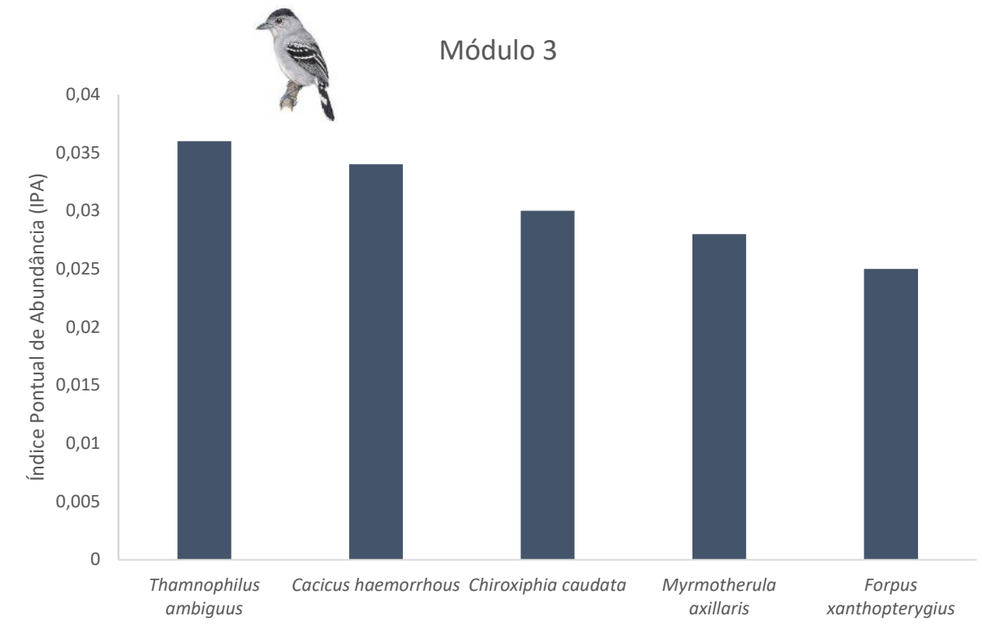
Figura 7.2.3-50 - Análise de similaridade de Bray-Curtis entre as unidades amostrais durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Coeficiente cofenético: 0,99.

Por fim, foram capturados e marcados com anilhas CEMAVE 280 indivíduos de 47 espécies, a maioria no módulo 3, seguida do módulo 2 (**Quadro 7.2.3-12**). As espécies mais capturadas foram *Ramphodon naevius* (beija-flor-rajado), *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul) e *Conopophaga melanops* (chupa-dente-de-máscara-preta), aves endêmicas de Mata Atlântica (VALE et al., 2018). *Ramphodon naevius* (beija-flor-rajado) ocorre do Espírito Santo a Santa Catarina habitando áreas florestadas a até 500 m de altitude (HINKELMANN; KIRWAN, 2020).

A marcação da avifauna poderá indicar futuros deslocamentos dos indivíduos como resposta a alterações no ambiente em que vivem. Nesse contexto, durante a segunda campanha foram recapturados 18 indivíduos (6,4%) indicando fidelidade ao módulo amostrado.







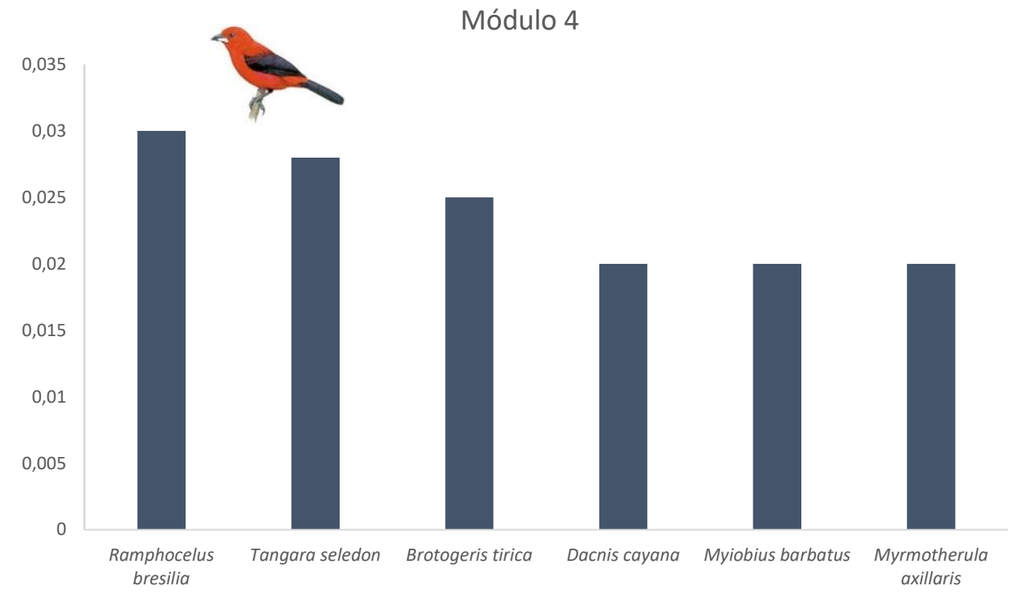


Figura 7.2.3-51 - Índice Pontual de Abundância (IPA) da avifauna nos módulos amostrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Quadro 7.2.3-12 - Espécies da avifauna anilhadas por módulo amostral (M) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Espécies	Anilha	M1	M2	M3	M4
Attila rufus	F37527		1		
Asemospiza fuliginosa	E193495, E193496	2			
Automolus leucophthalmus	F69043, F87702, G101372, G101375, G101380, G101388, G110528	4	2	3	
Basileuterus culicivorus	E193494	1			
Chiroxiphia caudata	E185933, E185937, E186785, E186786, E186791, E186794, E186795, E186796, E186799, E190536, E190537, E190541, E193401, E193402, E193403, E193404, E193405, E193408, E193409, E193412	3		10	7
Chlorestes cyanus	A11660				1
Conirostrum speciosum	E190528, E190533	1	1		
Conopophaga lineata	E193490	1			
Conopophaga melanops	E185934, E185941, E185943, E185944, E185947, E185948, E195849, E185999, E186780, E186798, E186800, E190531, E190539, E193406, E193407, E193410, E193451, E193487	3	1	10	9
Dendrocincla turdina	F37515, F37518, F37519, F37521, F87707, F87796, F87800, F69044, G101385	1	8	1	6
Drymophila squamata	C117929, C117931, D156990, D167188, D168932, D168933, D17600	2	1	2	7
Drymophila ferruginea	Fugiu sem anilha	1			
Euphonia chlorotica	E185936, E185938			2	
Euphonia pectoralis	E185945, E186792			2	
Formicarius colma	G80566			1	
Glaucis hirsutus	A23748		1		
Habia rubica	G101373, G101374, G101386, G101387, G139353, G139356, G139357, G139360, G139361, G139362, G80544, G80545, G80546, G80549, G80567, G80845	2	2	5	
Haplospiza unicolor	E186793, E190542, E193411, E193485, E193486, E193493, E193497, E193498, E193500	5	2	6	3
Heliodoxa rubricauda	A23745		1		
Leptopogon amaurocephalus	D17599	1			
Leptotila rufaxilla	M09711				1
Manacus manacus	E185935, E185946, E186789, E186790			5	
Mionectes rufiventris	C67571, C117928, D156987, E186000	1	1	2	
Myiobius barbatus	C67561, C67575, C68622, C117927, C117934, C119001, D156977, D167192	3	2	1	2
Myrmoderus loricatus	E185939, E190540	1		1	
Myrmotherula axillaris	C67558, C67559, C67560, C67562, C67563, C114465, C114466, C114467, C114468			4	5
Phaethornis ruber	A32562				1

Espécies	Anilha	M1	M2	M3	M4
Philydor atricapillus	E190532, E190533, E190534, E190535, E193484, E193499, F69042, F87705, F87710	6	1	4	1
Platyrinchus mystaceus	C117932, D167184	2			1
Picumnus cirratus	E133491, E193492	2			
Pyriglena leucoptera	G101379, G101359, G101376, G101377, G101378, G101381, G101382, G101383, G101384, G101389, G101390, G110527, G110531, G110532, G110534, G110535, G110536, G110537, G110538, G110539, G110540, G110541, G110542, G139351, G139359	7	16	2	
Ramphocelus bresilia	G139352			1	
Ramphodon naevius	A23741, A23742, A23743, A23746, A23747, A23749, A23751, A32553, A32554, A32556, A32557, A32558, A32559, A32560, A32566, A32567, A32568, A32570, A32577, A32578, A38569, A61418, A61422, A61423	6	14	8	1
Rhopias gularis	C117930, C117933	1	1		
Sporophila angolensis	Fugiu sem anilha	1			
Tachyphonus coronatus	F37522, F37523, F37524, F87701, F87703, F87706, F87708, F87712, F87795, F87797, F87799	1	5	2	3
Thalurania glaucopis	A11657, A11658, A11659, A23744, A23750, A32555, A32561, A61415, A61417, A61421, A61424, A61425	1	1	4	6
Thamnophilus ambiguus	F87704			1	
Tolmomyias sulphurescens	C117926		1		
Trichothraupis melanops	F37516, F37517, F37525, F37528, F37529, F87709, F87711, F87797	1	5		2
Turdus albicollis	H80902, H80903, H80904, H80905, H80933, H137752, H137753, H137754, H137755, H137756, H142050		1	8	5
Turdus flavipes	G139355			1	
Turdus leucomelas	H137757		1		1
Turdus rufiventris	H80917				1
Veniliornis maculifrons	H142049	1			
Xenops minutus	D168931, E185950			1	1
Xiphorhynchus fuscus	E185940, E185942, E186787, E186788, E186797, E193489, E190530	1	1	5	
Total		**63**	**70**	**89**	**58**

- *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal*

Das 20 espécies potencialmente ocorrentes e ameaçadas, três foram registradas por dados primários: *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo; **Figura 7.2.3-52**), *Sporophila frontalis* (pixoxó) e *Sporophila angolensis* (curió). *Amadonastur lacernulatus* é um gavião de cor branca e preta endêmico do bioma Mata Atlântica (VALE et al., 2018), detectado geralmente solitário (BIERREGAARD; KIRWAN; CHRISTIE, 2020). Se alimenta de outros vertebrados (aves, mamíferos, répteis, anfíbios) e de invertebrados, já tendo sido observado comportamento de seguidor de correições de formigas (BIERREGAARD; KIRWAN; CHRISTIE, 2020). É detectado tanto no dossel quanto no sub-bosque de áreas florestadas em bom estado de conservação. A espécie foi detectada em todos os módulos. Perda de habitat é considerada a principal ameaça à essa espécie, cujos tamanhos populacionais globais giram entre 2.500 indivíduos maduros em toda sua extensão de ocorrência (IUCN, 2024). Encontra-se categorizado como "Vulnerável" na lista global, nacional e regional (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022).

Sporophila frontalis, popularmente conhecido como pixoxó, catatau ou chanchão, é uma ave pertencente à família Thraupidae, cujos exemplares chamam a atenção pelo canto já que a cor das penas é pálida. Essa espécie possui 12.5 cm de comprimento e peso entre 19 e 21g, sendo a maior espécie do gênero (JARAMILLO, 2020). Possuem dimorfismo sexual. Exclusivo da América do Sul, a espécie ocorre apenas no bioma Mata Atlântica (VALE et al., 2018), ocupando áreas florestadas úmidas (interior e borda) entre 100 e 1.500 m de altitude. As matas com ocorrência da espécie primordialmente precisam ter concentrações de bambus do gênero *Guadua* e *Chusquea*, cujas sementes são consumidas pela espécie. Adicionalmente, também consomem sementes de bambus do gênero *Merostachys* e invertebrados, este último item, quando as sementes não se encontram disponíveis. Por manterem relação intrínseca em busca de sementes de bambus, *S. frontalis* é considerada especialista nesse item alimentar, o qual, não frutifica anualmente em um mesmo local. Os bambus são espécies vegetais no geral semélparas, de longevidade alta e que apresentam curiosamente uma única frutificação sincrônica entre todos os indivíduos daquela espécie em uma região (JANZEN, 1976; JUDD et al., 2009). A frutificação ocorre em intervalos fixos, normalmente entre três e 120 anos (ARETA; BODRATI; COCKLE, 2009). Devido a essa característica de intervalos de frutificação longos, *S. frontalis* pode ser considerada uma espécie nômade que realiza grandes deslocamentos em busca das frutificações de bambus (ARETA; BODRATI; COCKLE, 2009). Essa ave, que é considerada "Vulnerável" à extinção globalmente, nacionalmente e regionalmente no estado do Rio de Janeiro (ALVES et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022) foi registrada apenas no módulo 3 e em baixa abundância. Remoção de taquaras (bambus) associado à captura para comércio ilegal são as principais ameaças à essa espécie.

Sporophila angolensis (curió), assim como sua congênere acima também sofre pressões de captura ilegal devido ao melodioso canto (RISING; JARAMILLO, 2020). Apresenta distribuição geográfica ampla no Brasil e habita principalmente áreas abertas com capim a até 1.600 m de altitude. Granívoro, se alimenta de sementes de espécies de áreas abertas. É considerado "Em Perigo" de extinção na lista regional do estado do Rio de Janeiro (ALVES et al., 2000). Foi registrado em baixa abundância, apenas no módulo 1.



Figura 7.2.3-52 - *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo), ave ameaçada de extinção registrada durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

- *Espécies bioindicadoras, endêmicas, raras e não descritas*

As aves consideradas endêmicas do Bioma Mata Atlântica, são aquelas que apenas são registradas nos ecossistemas que compõem esse bioma em números populacionais pequenos com as subpopulações ocupando os diversos fragmentos do bioma. Nesse contexto, 48 espécies são endêmicas e foram registradas por dados primários (**Quadro 7.2.3-13**). As espécies endêmicas registradas possuem como característica geral um grau de dependência com o habitat em que vivem (floresta ombrófila densa) de modo que intervenções em seus habitats, como perda de habitat e introdução de espécies exóticas animais e vegetais pode ocasionar diminuição populacional. A especificidade muitas vezes está intrinsecamente relacionada a um recurso alimentar, a um micro-habitat e à processos de coevolução sutis.

Quadro 7.2.3-13 - Aves endêmicas de Mata Atlântica registradas por dados primários durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Espécie	Nome popular	Unidade amostral
Amadonastur lacernulatus	Gavião-pombo-pequeno	M1, M2, M3 e M4
Anabacerthia lichtensteini	Limpa-folha-ocráceo	M1, M2, M3, M4
Attila rufus	Capitão-de-saíra	M1, M2, M3, M4
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco	M1, M2, M3, M4
Baryphthengus ruficapillus	Juruva-verde	M1, M2, M3, M4
Brotogeris tirica	Periquito-rico	M1, M2, M3, M4
Chiroxiphia caudata	Tangará-dançarino	M1, M2, M3, M4
Pulsatrix koeniswaldiana	Murucututu-de-barriga-amarela	M1, M2, M4
Ramphodon naevius	Beija-flor-rajado	M1, M2, M3, M4
Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta	M1, M2, M3, M4
Heliodoxa rubricauda	Beija-flor-rubi	M1, M2, M3, M4
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	M3, M4
Veniliornis maculifrons	Pica-pau-de-testa-pintada	M1, M2, M3, M43
Conopophaga melanops	Chupa-dente-mascarado	M1, M2, M3, M4
Philydor atricapillus	Limpa-folha-coroado	M1, M2, M3, M4
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado	M1, M2, M3, M4
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque	M1, M2, M3, M4
Hemitriccus nidipendulus	Tachuri-campainha	M2
Mionectes rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza	M1, M2, M3, M4
Tangara cyanocephala	Saíra-militar	M2, M3, M4
Hemithraupis ruficapilla	Saíra-ferrugem	M1, M2, M3, M4
Euphonia pectoralis	Ferro-velho	M1, M2, M3, M4
Ilicura militaris	tangarazinho	M1, M2, M3, M4
Sclerurus scansor	Vira-folhas	M1, M2, M3, M4
Tangara cyanoventris	Saíra-douradinha	M3
Drymophila squamata	pintadinho	M1, M2, M3, M4
Drymophila ferruginea	dituí	M1, M2, M3, M4
Dysithamnus stictothorax	Choquinha-de-peito-pintado	M2
Thamnophilus ambiguus	Choca-de-sooretama	M1, M2, M3, M4
Terenura maculata	zidedê	M1, M2, M3, M4
Rhopias gularis	Choquinha-de-garganta-pintada	M1, M2, M3, M4
Mackenziaena severa	borralhara	M1, M2, M3
Pyriglena leucoptera	Papa-taoca-do-sul	M1, M2, M3, M4
Dendrocincla turdina	Arapaçu-liso	M1, M2, M3, M4
Thraupis cyanoptera	Sanhaçu-de-encontro-azul	M1, M2, M3, M4
Thraupis ornata	Sanhaçu-de-encontro-amarelo	M3, M4
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	M1, M2, M3, M4
Ramphocelus bresilia	Tiê-sangue	M1, M2, M3, M4
Haplospiza unicolor	Cigarra-bambu	M1, M2, M3, M4
Trogon surrucura	surucuá	M1, M2, M3, M4
Hypoedaleus guttatus	Chocão-carijó	M2
Myrmoderus loricatus	Formigueiro-assobiador	M1, M2, M3, M4
Myrmotherula unicolor	Choquinha-cinzenta	M1, M2, M3, M4
Tangara seledon	Saíra-sete-cores	M1, M2, M3, M4
Pteroglossus bailloni	Araçari-banana	M1, M2, M3, M4
Selenidera maculirostris	Araçari-poca	M1, M2, M3, M4
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-barriga-vermelha	M1, M2
Sporophila frontalis	pixoxó	M3

Além das espécies ameaçadas e endêmicas, as quais tendem a ser afetadas por perda e degradação de habitat, as espécies bioindicadoras, são aquelas que podem indicar se as alterações na paisagem estão sendo benéficas, maléficas ou indiferentes quanto a seus tamanhos populacionais.

Algumas espécies não conseguem se adaptar e sobreviver as drásticas modificações da paisagem provocadas pelas atividades humanas, como perda florestal e substituição por áreas de pastagem, agricultura, além da ampliação de áreas urbanas. Essas são espécies altamente sensíveis, e sua capacidade de permanecerem é variável, refletindo aspectos fisiológicos, físicos, além das interações com outras espécies e o ambiente. Nesse contexto, existem espécies altamente sensíveis que tendem a desaparecer e espécies mais resistentes, como as de sensibilidade baixa que podem inclusive vir a aumentar seus tamanhos populacionais com as transformações impostas na paisagem (STOTZ et al., 1996). A maior parte das espécies registradas possui baixa sensibilidade indicando serem resilientes frente às modificações na paisagem (**Quadro 7.2.3-14**). Entretanto, cerca de 11,2% das espécies registradas por dados primários possui alta sensibilidade, indicando que as modificações drásticas de perda de habitat e intensa movimentação de maquinário e pessoas podem vir a afetar essas espécies mais sensíveis.

Nesse contexto, as espécies altamente sensíveis são, em sua maioria, dependentes de áreas florestadas ou dependentes de corpos hídricos (**Quadro 7.2.3-14**). O monitoramento da flutuação populacional das espécies altamente sensíveis e que foram registradas em campo durante a campanha (N=17; 11,2%) é recomendado em vista de se detectar possíveis impactos frente à perda de habitat florestal prevista na duplicação da BR-101/RJ.

Quadro 7.2.3-14 - Aves altamente sensíveis a impactos ambientais e respectivas abundâncias registradas durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Nome popular	Habitat	Abundância
Amadonastur lacernulatus	Gavião-pombo-pequeno	Florestal	2
Aramides cajaneus	Saracura-três-potes	Aquático	26
Ramphastos vitellinus	Tucano-de-bico-preto	Florestal	72
Pteroglossus bailloni	Araçari-banana	Florestal	13
Patagioenas plumbea	Pomba-amargosa	Florestal	1
Pulsatrix koeniswaldiana	Murucututu-de-barriga-amarela	Florestal	4
Conopophaga melanops	Cuspidor-de-máscara-preta	Florestal	104
Sclerurus scansor	Vira-folha	Florestal	35
Hypoedaleus guttatus	Chocão-carijó	Florestal	9
Formicarius colma	Galinha-do-mato	Florestal	23
Dendrocincla turdina	Arapaçu-liso	Florestal	25
Philydor atricapillus	Limpa-folha-coroado	Florestal	46

Táxon	Nome popular	Habitat	Abundância
Anabacertthia lichtensteini	Limpa-folha-ocráceo	Florestal	25
Myiobius barbatus	assanhadinho	Florestal	57
Hylophilus thoracicus	Vite-vite	Florestal	18
Habia rubica	Tiê-de-bando	Florestal	88
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado	Florestal	22

- *Espécies Cinegéticas, domésticas, invasoras e exóticas*

Espécies cinegéticas são aquelas que apresentam valor econômico, sendo caçadas para subsistência ou para revenda. Também se enquadram nessa classificação as espécies que são caçadas devido a crendices populares, como corujas e gaviões (SICK, 2001). Sabe-se que regiões com influência antrópica, ou seja, mais próximas de adensamentos urbanos costumam apresentar baixos números de aves incluídas nessa categoria, uma vez que a grande movimentação de pessoas no entorno e interior dos remanescentes florestais, associadas à facilidade de acesso provocada pela abertura de vias, acaba por favorecer a caça, gerando um decréscimo nas populações locais. Adicionalmente, sabe-se que as aves estão entre os grupos de vertebrados mais comercializados, seja legal ou ilegalmente (CITES, 2023). De modo a orientar quais espécies atualmente possuem menor abundância, distribuição restrita, entre outros requisitos, a CITES categorizou as espécies de fauna e flora em três Apêndices.

O **Apêndice I** lista todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou possam ser afetadas pelo comércio, como por exemplo, algumas espécies da família Psittacidae. O **Apêndice II** lista todas as espécies que, apesar de não estarem atualmente ameaçadas de extinção, podem chegar a esta situação em função da livre comercialização. É o caso, por exemplo, de espécies das famílias Tinamidae, Anhimidae, Psittacidae, Falconidae, Accipitridae, Strigidae, Trochilidae e Ramphastidae. Já o **Apêndice III** lista as espécies que necessitam de algum tipo de regulamentação que impeça ou restrinja sua exploração, como as espécies da família Anatidae. Do conjunto de dados primários registramos 24 espécies atualmente listadas nos Apêndices da CITES (**Quadro 7.2.3-15**).

Quadro 7.2.3-15 - Aves atualmente listadas nos Apêndices CITES registradas por dados primários (com respectivas abundâncias) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Nome popular	Apêndice	Abundância
Micrastur ruficollis	Falcão-caburé	II	8
Milvago chimachima	carrapateiro	II	21
Caracara plancus	carcará	II	16
Herpetotheres cachinnans	acauã	II	1
Brotogeris tirica	Periquito-rico	II	57
Forpus xanthopterygius	tuim	II	152
Pionus maximiliani	Maitaca-verde	II	17
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-barriga-vermelha	II	15
Glaucidium brasilianum	caburé	II	3
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu	II	4
Glaucis hirsutus	Balança-rabo-de-bico-torto	II	14
Phaethornis ruber	Rabo-branco-rubro	II	37
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado	II	14
Chionomesa fimbriata	Beija-flor-de-garganta-verde	II	32
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura	II	26
Chlorestes cyanus	Beija-flor-roxo	II	13
Ramphodon naevius	Beija-flor-rajado	II	144
Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta	II	60
Heliodoxa rubricauda	Beija-flor-rubi	II	3
Chrysuronia versicolor	Beija-flor-de-banda-branca	II	21
Ramphastos vitellinus	Tucano-de-bico-preto	II	72
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	II	15
Ramphastos toco	tucanuçu	II	10
Selenidera maculirostris	Araçari-poca	II	13

A introdução e persistência de espécies exóticas na natureza é a segunda maior causa da redução da biodiversidade (LEVINE et al., 2003; ZILLER, 2001). As introduções são, no geral, provocadas por ação humana. Uma vez introduzidas, algumas espécies possuem alta plasticidade de adaptação e conseguem, nestas novas áreas, desenvolver uma população autossustentável (WILLIAMSON; FITTER, 1996). Essas espécies podem então atingir o *status* de invasora quando sua população, além de se estabelecer na nova localidade, consegue ampliar sua ocorrência, passando a exercer dominância sobre ambientes naturais, ameaçando ecossistemas e espécies nativas (ZILLER; ZALBA; ZENII, 2007). Durante a coleta de dados primários, não foram registradas espécies exóticas/invasoras.

- *Espécies de interesse médico*

A avifauna, assim como outros vertebrados, está sujeita a patogenias que, podem ser transmitidas a serem humanos. A gripe aviária é uma zoonose viral altamente contagiosa que afeta principalmente aves e ocasionalmente seres humanos quando em contato com indivíduos infectados (MAPA, 2023). Em 2023, a doença foi detectada pela primeira vez no Brasil e desde então, medidas foram sendo tomadas para evitar a contaminação da avifauna silvestre. Em nosso país a doença acometeu principalmente aves marinhas e costeiras.

Nesse contexto, as principais espécies afetadas foram *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bando), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho), *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno), *Sula leucogaster* (atobá-pardo), *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal) e *Nannopterum brasilianum* (biguá). Vale salientar que nos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí houve quatro casos confirmados dessa doença em aves, sendo três em Mangaratiba e um em Angra dos Reis, todos na espécie *T. maximus* (trinta-réis-real) (MAPA, 2023). Vale salientar que não há colônia reprodutiva dessas espécies na costa do Rio de Janeiro.

Nenhuma das espécies com casos confirmados de gripe aviária na região foram registrados por dados primários.

- *Espécies migratórias*

Migração é o termo utilizado para definir deslocamentos direcionais de grande número de indivíduos de uma mesma espécie de uma região para outra do planeta (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006). No sentido mais estrito, é o deslocamento anual de uma dada população animal que se move da sua área de reprodução para áreas de alimentação e descanso em uma determinada época do ano, retornando após alguns meses à sua área inicial (ALERSTAM; HEDENSTROM, 1998). O Brasil recebe espécies migratórias provindas tanto do hemisfério norte (migrantes neárticas) quanto do hemisfério sul (migrantes austrais), havendo cinco rotas gerais conhecidas:

1. Rota Atlântica – ao longo de toda a costa brasileira, entre o Amapá e o Rio Grande do Sul;
2. Rota Nordeste – inicia-se no Maranhão (Baía de São Marcos) e no delta do Parnaíba (divisa entre Maranhão e Piauí), seguindo pelo interior do Nordeste até a costa da Bahia;
3. Rota do Brasil Central – da foz do rio Amazonas e arquipélago de Marajó, pelos rios Tocantins e Araguaia, passando pelo Brasil central e atingindo o vale do rio Paraná na altura de São Paulo;
4. Rota Amazônia Central/Pantanal – pelos rios Negro, Branco e Trombetas, passando pela região de Manaus e Santarém, seguindo pelo vale dos rios Madeira e Tapajós, até o Pantanal;
5. Rota Amazônia Ocidental – penetra no Brasil pelos vales dos rios Japurá, Içá, Purus, Juruá e Guaporé, entrando a partir daí no Pantanal.

A rodovia BR-101 situa-se ao longo de todo o litoral brasileiro e, portanto, engloba a rota Atlântica de migração das aves. Entretanto, apenas uma espécie migratória foi registrada e o baixo número se deve ao fato da maioria dessas espécies ter hábito marinho ou aquático de água doce, ambientes encontrados em baixa quantidade dentro das unidades amostrais inventariadas.

A espécie migratória registrada é florestal, *Harpagus diodon* (gavião-bombachinha) e foi registrado no módulo 4 (**Figura 7.2.3-53**). A espécie se reproduz no bioma Mata Atlântica entre agosto e abril (SOMENZARI et al., 2018), período em que a coleta de dados primários foi realizada. Após esse período aparentemente se desloca para a bacia Amazônica (SOMENZARI et al., 2018).

Além disso, oito espécies parcialmente migratórias foram registradas: *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Vireo chivi* (juruviara), *Stelgidopteryx ruficapillus* (andorinha-serradora), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Tersina viridis* (saí-andorinha), *Sporophila caerulescens* (coleirinho) e *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca). Todas foram registradas no módulo 2, variando a quantidade de espécies nos módulos 1, 3 e 4.

As espécies parcialmente migratórias são assim classificadas porque há populações dessas espécies que realizam migrações mais curtas, conhecidas como parciais (SOMENZARI et al., 2018). Essas migrações ocorrem entre estações do ano (verão e inverno) ou quando características abióticas, como escassez de água, de recurso alimentar ou frio extremo, modificam as condições locais, forçando as espécies a se deslocarem para sobreviver.



Figura 7.2.3-53 - *Harpagus diodon* (gavião-bombachinha), ave migratória registrada durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

iii) Relevância regional

De acordo com os dados secundários, a riqueza potencial da avifauna para a região de inserção da BR-101/RJ entre Mangaratiba e Angra dos Reis é 300 espécies. Nas campanhas diagnósticas realizadas foram registradas 151 espécies, o que corresponde a 50,3% das espécies esperadas de acordo com os dados secundários. O registro dessa mediana riqueza em comum com os dados secundários pode ser: (1) reflexo de impactos já existentes na região como proximidade com cidades e a existência da própria rodovia; e, (2) densidade diferenciada entre as espécies, com aquelas de menor densidade sendo mais difíceis de serem detectadas. Essas duas possibilidades citadas não são mutuamente exclusivas. Cinco espécies foram adições para a região, não presente anteriormente na compilação de dados secundários. Essas adições aumentam para 305 o número de espécies esperadas de serem registradas. As espécies adicionadas foram *Ramphastos toco* (tucanuçu), *Myrmoderus loricatus* (formigueiro-assobiador), *Synallaxis frontalis* (petrim), *Saltator maximus* (tempera-viola) e *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha). Todas essas espécies são comuns na Mata Atlântica exceto *R. toco* (tucanuçu) o qual aparentemente vem expandindo sua distribuição, antes restrita ao bioma Cerrado e Pantanal (SIGRIST, 2009).

Analisando a composição de espécies esperadas para a região (dados secundários) há 20 espécies ameaçadas de extinção em uma das listas vigentes (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022) com todas sujeitas à perda e degradação de habitat, enquanto 50% sofrem ainda a combinação com sobrexploração (caça e captura ilegal; **Quadro 7.2.3-8**).

Na Mata Atlântica, a histórica perda/degradação de habitat se reflete até os dias atuais como uma ameaça às espécies (ICMBIO/MMA, 2018). A perda de habitat atualmente é menor apenas no estado do Rio de Janeiro (MAPBIOMAS, 2024) mas a intensidade com o que ocorreu no passado, faz com que sejam ainda lentas as recuperações para as populações de aves (ICMBIO/MMA, 2018). Na AID do empreendimento há grandes pressões de antropização por estarem presentes no local cidades de médio e pequeno porte em constante crescimento, mescladas com inúmeras áreas verdes (fragmentos florestais). Dessas áreas verdes, uma grande parte está protegida em unidades de conservação (municipais, estaduais e federais), estratégia mais utilizada no Brasil para salvaguardar as espécies (BENSUSAN, 2006).

A captura para comércio ilegal e a caça ocupam o segundo lugar como pressão sob a avifauna, afetando principalmente as espécies das famílias Psittacidae e Thraupidae, devido a habilidade de imitar a fala humana e ao canto melodioso, respectivamente. Psittacidae, se utiliza de ocos em árvores para a reprodução, apresentando grande fidelidade ao local escolhido (WINKLER; BILLERMAN; LOVETTE, 2020c). Esse fato favorece anualmente a captura

ilegal e revenda dos filhotes. Thraupidae, por sua vez, é capturado por armadilhas, alçapões e técnicas de atração de outros indivíduos por meio do canto (WINKLER; BILLERMAN; LOVETTE, 2020d). Em ambos os casos, a remoção da natureza pode levar à mortalidade dos indivíduos quando em cativeiro.

Ainda, dentre as aves de potencial ocorrência, 22,9% (N=70; **Quadro 7.2.3-9**) são endêmicas do bioma (VALE et al., 2018), ou seja, apenas registradas na Mata Atlântica. Essas espécies possuem no geral populações disjuntas e, portanto, suas áreas de ocorrência são importantes. Vale salientar que ainda, uma dessas espécies, é semidependente de ambientes aquáticos de água doce, a ave *Aramides saracura* (saracura-do-mato).

A duplicação da BR-101/RJ, trecho dos km 416 ao km 496+100 promoverá perda de habitat e aumentará o fluxo de movimentação (maquinários e fluxo de trabalhadores) o que poderá vir a afetar as espécies de aves que são altamente sensíveis, que tenderão a evitar a área. Dentre as 305 espécies de potencial ocorrência, a maioria apresenta baixa sensibilidade a distúrbios, embora 14% (N=43) sejam consideradas altamente sensíveis a impactos antrópicos (**Quadro 7.2.3-16**, **Figura 7.2.3-54**). Dentre essas espécies, duas são aves marinhas, ambiente próximo, mas que não será afetado pelo empreendimento (**Quadro 7.2.3-16**).

Quadro 7.2.3-16 - Aves altamente sensíveis a impactos ambientais de acordo com os dados secundários da área de influência direta do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Nome popular	Habitat
Fregata magnificens	fragata	Marinho
Sula leucogaster	Atobá-pardo	Marinho
Amadonastur lacernulatus	Gavião-pombo-pequeno	Florestal
Pseudastur polionotus	Gavião-pombo-grande	Florestal
Aburria jacutinga	jacutinga	Florestal
Odontophorus capueira	uru	Florestal
Aramides cajaneus	Saracura-três-potes	Aquático
Gallinago paraguaiae	narceja	Aquático
Actitis macularius	Maçarico-pintado	Aquático
Pluvialis dominica	baituruçu	Aquático
Pluvialis squatarola	Batuiruçu-de-axila-preta	Aquático
Charadrius modestus	Batuíra-de-peito-tijolo	Aquático
Charadrius semipalmatus	Batuíra-de-bando	Aquático
Patagioenas plumbea	Pomba-amargosa	Florestal
Pulsatrix koeniswaldiana	Murucututu-de-barriga-amarela	Florestal
Ramphastos vitellinus	Tucano-de-bico-preto	Florestal
Pteroglossus bailloni	Araçari-banana	Florestal
Grallaria varia	tovacuçu	Florestal
Conopophaga melanops	Cuspidor-de-máscara-preta	Florestal
Chamaeza ruficauda	Tovaca-de-rabo-vermelho	Florestal

Táxon	Nome popular	Habitat
Chamaeza campanisona	Tovaca-campainha	Florestal
Sclerurus scansor	Vira-folha	Florestal
Formicarius colma	Galinha-do-mato	Florestal
Dendrocincla turdina	Arapaçu-liso	Florestal
Anabazenops fuscus	Trepador-coleira	Florestal
Philydor atricapillus	Limpa-folha-coroado	Florestal
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho	Florestal
Anabacertthia lichtensteini	Limpa-folha-ocráceo	Florestal
Cichlocolaptes leucophrus	Trepador-sobrancelha	Florestal
Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamoso	Florestal
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado	Florestal
Phylloscartes oustaleti	Papa-moscas-de-olheiras	Florestal
Rhynchocyclus olivaceus	Bico-chato-grande	Florestal
Myiobius barbatus	assanhadinho	Florestal
Myiobius atricaudus	Assanhadinho-de-rabo-preto	Florestal
Rhytipterna simplex	vissiá	Florestal
Lipaugus lanioides	Tropeiro-da-serra	Florestal
Lipaugus ater	saudade	Florestal
Lipaugus conditus	Saudade-de-asa-cinza	Florestal
Procnias nudicollis	araponga	Florestal
Oxyruncus cristatus	Araponga-do-horto	Florestal
Hylophilus thoracicus	Vite-vite	Florestal
Habia rubica	Tiê-de-bando	Florestal

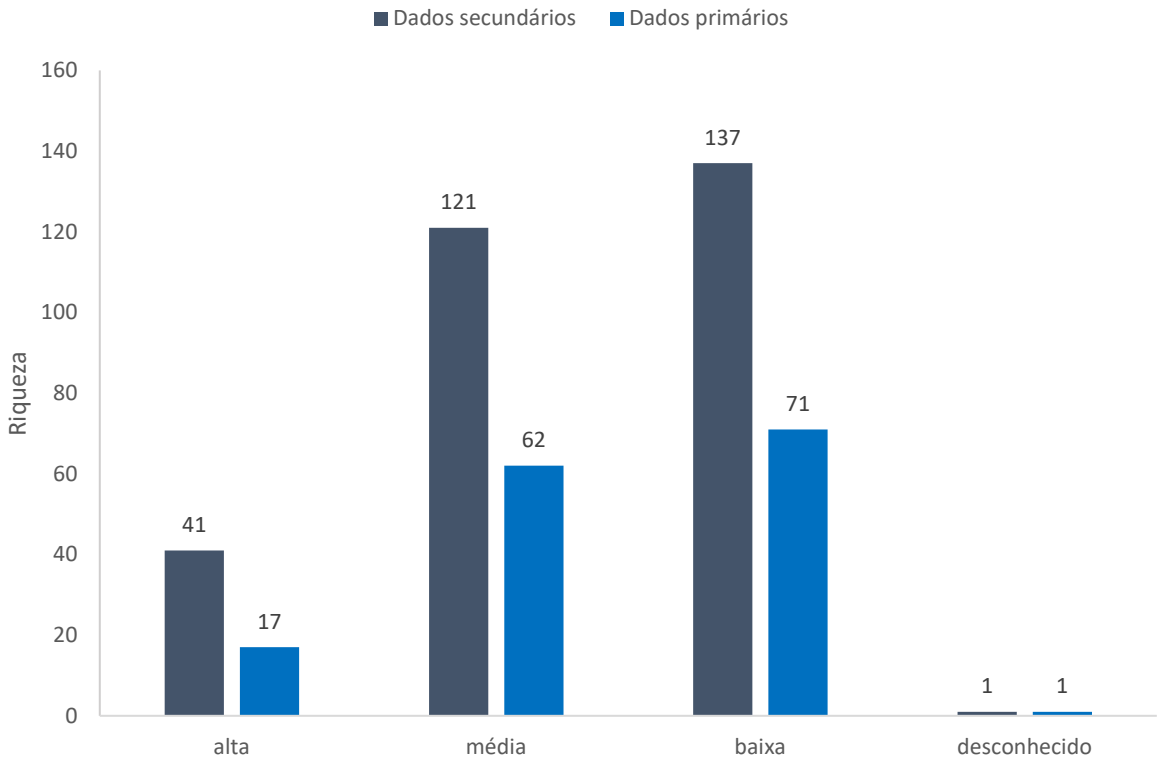


Figura 7.2.3-54 - Sensibilidade da avifauna de potencial ocorrência e das espécies registradas durante a campanha do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Por fim, na AID do empreendimento em tela há registro de três espécies exóticas/invasoras: *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre) e *Passer domesticus* (pardal).

- *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira): introdução sem ajuda humana, possivelmente devido ao seu elevado potencial de voo e dispersão. Impacta as espécies nativas por meio de competição por recursos, locais de ninho além de predar espécies naturais de outros vertebrados (INSTITUTO HORUS, 2024). Dentre os impactos econômicos, ameaça segurança de aeroportos. Não há dimorfismo sexual. Tem como habitat áreas abertas utilizadas para pastagem de animais.
- *Estrilda astrild* (bico-de-lacre): introdução possivelmente acidental por escape de gaiola pois é uma ave considerada "pet" (INSTITUTO HORUS, 2024). Principal impacto é a dispersão de sementes de outras espécies exóticas/invasoras, como o capim colonião (INSTITUTO HORUS, 2024). Não há ações de manejo e controle populacional dessas espécies, em curso, no Brasil. Não há dimorfismo sexual. Tem como habitat, áreas antropizadas e áreas abertas com presença de espécies exóticas/invasoras de flora, como o capim-colonião.
- *Passer domesticus* (pardal): foi introduzida no Brasil por ação humana com o objetivo de que o país se assemelhasse um pouco com Portugal (SICK, 2001). Essa ave compete com espécies nativas por recurso alimentar, desloca ninhos, além de ser vetor de doenças (SICK, 2001). Traz prejuízos econômicos ao setor de hortaliças e cultivos de arroz e milho, por se alimentar das sementes (SICK, 2001). Machos e fêmeas são distinguíveis pela cor das penas. Não há atualmente nenhuma atividade de manejo ou controle populacional. Tem como habitat áreas antropizadas.

d. Conclusões

O empreendimento está localizado em uma região de elevada diversidade de aves, documentada tanto por dados secundários (N=300) quanto por dados primários (N=151). As quatro unidades amostrais inventariadas possuem elevada diversidade com todos os módulos apresentando espécies exclusivamente registradas naquele local de amostragem durante as campanhas.

Analisando a composição de espécies, foram registradas durante as duas campanhas do diagnóstico três espécies ameaçadas (gavião-pombo-pequeno, *Amadonastur lacernulatus*; pixoxó, *Sporophila frontalis*; e curió, *Sporophila angolensis*). Ainda, houve registro de 48 espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, 24 presentes na lista CITES, uma migratória (gavião-bombachinha, *Harpagus diodon*) e nenhuma exótica/invasora, reforçando

o grau de conservação elevado das unidades amostrais. Essa biodiversidade está sujeita aos impactos de perda de habitat e potencial aumento de sobre-exploração e poluição sonora, pois sabemos que nas áreas adjacentes, periurbanas e urbanas há a presença não só de espécies exóticas/invasoras, como também há a influência de outras pressões negativas sobre o ambiente.

A perda de habitat tende a afetar principalmente as espécies que vivem em áreas florestadas, o que de acordo com os dados primários, refere-se à maioria das espécies registradas, visto que os módulos de amostragem estão todos inseridos em fragmentos de mata representativos. As espécies que vivem nos ambientes florestados principalmente as endêmicas e altamente sensíveis, possuem, no geral, baixa capacidade de dispersão e, portanto, o monitoramento de suas abundâncias ao longo do tempo é recomendado. Além disso, o início das obras leva a um aumento do contingente humano na região o que, em conjunto com abertura de novos acessos e perda de habitat, pode levar a um aumento da sobre-exploração de espécies de aves que são caçadas (cinegéticas) e capturadas para uso como xerimbabo. Nesse conjunto de espécies encontram-se as aves da família Tinamidae, Cracidae, Ramphastidae, Psittacidae, Icteridae e Thraupidae.

Por fim, dentre os impactos previstos, a poluição sonora tem relação com o aumento do contingente humano e maquinários, os quais tendem a afastar, durante a implantação do empreendimento, as espécies de comportamento mais arredio, como as dependentes e semidependentes de ambientes florestados, enquanto as espécies mais plásticas e generalistas tendem a não se afastarem e a permanecerem no local. Esse aumento de movimentação e ruídos pode comprometer a reprodução da avifauna nos fragmentos florestais mais próximos da área que está sofrendo intervenção e, nesse sentido, registros futuros de ninhos, ovos e indivíduos jovens podem indicar que mesmo com o advindo do empreendimento, as espécies estão tendendo a ter sucesso reprodutivo. Os dados provindos da captura e marcação de aves também poderá indicar se há indivíduos jovens na população.

e. Relatório Fotográfico



Figura 7.2.3-55 - *Cathartes aura* (Urubu-de-cabeça-vermelha).

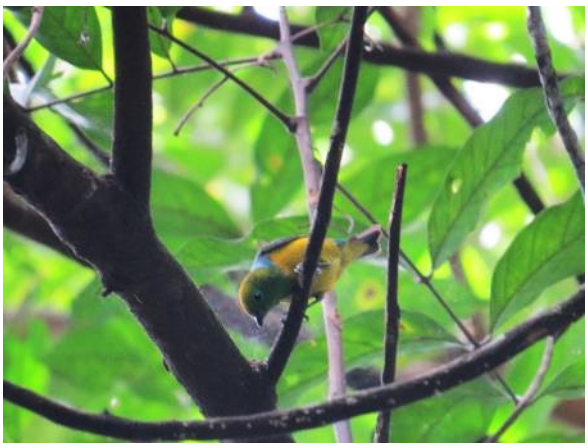


Figura 7.2.3-56 - *Chlorophonia cyanea* (gaturamo-bandeira).



Figura 7.2.3-57 - *Colonia colonus* (Maria-viuvinha).



Figura 7.2.3-58 - *Crotophaga ani* (anu-preto).



Figura 7.2.3-59 - *Dendrocincla turdina* (arapaçu-liso).



Figura 7.2.3-60 - *Galbula ruficauda* (arirambá-de-cauda-ruiva).



Figura 7.2.3-61 - *Herpetotheres cachinnans* (Acauã).



Figura 7.2.3-62 - *Loriotus cristatus* (tiê-galo).



Figura 7.2.3-63 - *Megascops choliba* (corujinha-do-mato).



Figura 7.2.3-64 - *Myiobius barbatus* (assanhadinho).



Figura 7.2.3-65 - *Piaya cayana* (alma-de-gato).



Figura 7.2.3-66 - *Pionus maximiliani* (Maitaca-verde).



Figura 7.2.3-67 - *Pulsatrix koeniswaldiana* (Murucututu-de-barriga-amarela).



Figura 7.2.3-68 - *Ramphocelus bresilia* (tiê-sangue).



Figura 7.2.3-69 - *Ramphodon_naevius* (beija-flor-rajado).



Figura 7.2.3-70 - *Selenidera maculirostris* (araçari-poca).



Figura 7.2.3-71 - *Tersina viridis* (saí-andorinha).



Figura 7.2.3-72 - *Thalurania_glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta).



Figura 7.2.3-73 - *Thraupis palmarum* (sanhaço-do-coqueiro).



Figura 7.2.3-74 - *Veniliornis maculifrons* (Pica-pau-de-testa-pintada).

7.2.3.7 Mastofauna

a. Introdução

Segundo BURGIN (2018) atualmente existem 6.495 espécies válidas de mamíferos (6.399 existentes, 96 extintos recentemente). E o Brasil possui a maior diversidade de mamíferos do mundo. O número de espécies conhecidas vem aumentando ao longo dos anos com o aumento das pesquisas. Segundo a Sociedade Brasileira de Mastozoologia, na sua quinta atualização em dezembro de 2022, foram registradas 775 espécies nativas com ocorrência confirmada no Brasil, distribuídas em 11 ordens, 51 famílias e 247 gêneros (ABREU-JR et al., 2023). As ordens mais diversas são Rodentia, Chiroptera e Primates, com 267, 182 e 131 espécies, respectivamente. A ordem Perissodactyla é a menos diversa, com apenas uma espécie reconhecida para o território brasileiro. Dentre as famílias, Cricetidae é a mais diversa, com 155 espécies e o gênero *Callicebus* é o mais diverso, com 23 espécies no território nacional.

Os mamíferos são essenciais para os ecossistemas porque desempenham um papel fundamental no controle de pragas, na dispersão de sementes e na polinização. Por estarem presentes em diferentes níveis tróficos, são parte importante na cadeia alimentar e na manutenção do ecossistema. Além disso, são de grande relevância para a saúde humana, podendo atuar como reservatórios de parasitas causadores de doenças para os humanos (EISENBERG, 1993; PINTO et al., 2009). O entendimento da riqueza e distribuição espacial das espécies são um pré-requisito para direcionar esforços de conservação tanto em larga escala quanto em escalas regional e local (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006; CEBALLOS; EHRLICH, 2006).

Assim, estudos diagnósticos, inventários e monitoramentos são indispensáveis, uma vez que geram o conhecimento necessário para atualização do status de conservação de espécies, definição da sua área de ocorrência e distribuição, além de ajudar a desenvolver planos de manejo e propostas de conservação nas áreas estudadas (CEBALLOS; EHRLICH, 2002; GRAZZINI et al., 2015; GUEDES et al., 2000; IUCN, 2024).

Atualmente existem 355 espécies de mamíferos que ocorrem na Mata Atlântica (ICMBIO, 2024), sendo 109 endêmicas (FIGUEIREDO et al., 2021). O Estado do Rio de Janeiro ainda abriga uma grande riqueza de mamíferos terrestres com 166 espécies (ROCHA et al., 2004). Isso corresponde a 46,7% das espécies de mamíferos com ocorrência conhecida para a Mata Atlântica.

As estradas causam diversos impactos aos ambientes naturais por dentre eles, promoverem a fragmentação, efeito de borda, introdução de espécies exóticas, perda de habitat, alteração do comportamento animal, alterações físico-químicas do ambiente, modificação da cadeia alimentar, aumento das queimadas e colisão da fauna silvestre com veículos (PINTO; CLEVENGER; GRILO, 2020; SCHWARTZ; SHILLING; PERKINS, 2020). Por dia, são atropelados, em média, 1,3 milhões de animais nas estradas brasileiras; por ano, esse número ultrapassa os 470 milhões de animais (BAGER et al., 2016).

O objetivo desse diagnóstico é promover a descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações na Área de Influência Direta do projeto em relação à fauna de mamíferos, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área antes da implantação do projeto.

b. Metodologia

i) Dados secundários

O levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da Mastofauna contemplou mamíferos de pequeno, médio e grande porte assim como mamíferos voadores. Foi baseado na consulta de dez fontes de informação:

- *Non-volant mammals, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Rio das Pedras, municipality of Mangaratiba, state of Rio de Janeiro, Brazil* (PESSÔA et al., 2009);
- Plano de manejo do Parque Estadual do Cunhambebe (INEA, 2015a);
- Mamíferos terrestres e aves da Terra Indígena Sapukai (Aldeia Guarani do Bracuí), Angra dos Reis, RJ, Brasil (CUNHA; RAJÃO, 2007);
- Nova Metodologia para Análise do Impacto do Atropelamento de Fauna: Estudo de Caso Paraty-Cunha (LINS; BARBOSA; DE ALMEIDA, 2022);
- Plano de manejo da Área de Proteção Estadual de Mangaratiba (INEA, 2015b);
- Mamíferos coletados em Pedra Branca, Município de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil (VAZ, 2005);
- Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil (ESBÉRARD et al., 2006);
- Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil (ESBÉRARD; BERGALLO, 2008);
- SpeciesLink (CRIA, 2024).
- Morcegos da região da Costa Verde e adjacências litoral sul do Estado do Rio de Janeiro (BOLZAN et al., 2010).

A busca bibliográfica por estudos científicos na região do presente empreendimento foi feita através do Google Acadêmico utilizando os termos “mammals” “mamíferos”, “Rio de Janeiro”, “Bat”, “pequenos mamíferos”, “non-volant mammals”, “quirópteros”, “morcegos”, “Mangaratiba”, “Angra dos Reis” e “Mata Atlântica”. Buscou-se também referências secundárias dentro dos resultados apresentados. Para obter os dados do speciesLink, realizou-se a busca por todos os registros da Classe Mammalia para os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, e selecionamos *a posteriori* apenas os registros localizados dentro do domínio fitofisionômico da Mata Atlântica.

Foi utilizado como referência as bases de informações disponíveis em PAGLIA *et al*. (2012) para as classificações quando a hábitos alimentares, locomotores e endemismo das espécies de mamíferos. O *status* de ameaça das espécies registradas seguiu a avaliação internacional (IUCN, 2024) e a Lista Vermelha nacional (MMA, 2022).

A correção, conferência e atualização da nomenclatura das espécies seguiu a atual Lista de Mamíferos do Brasil (ABREU-JR et al., 2023), e Lista atualizada de morcegos do Brasil (GARBINO et al., 2024), bem como seus comentários sobre a validade das espécies. Foram eliminados da listagem espécies indeterminadas (sp.), consideradas como *grupo* (gr.) e *affinis* (aff.).

ii) Dados primários

A obtenção dos dados de campo foi realizada por meio de duas campanhas entre os dias 25/02 e 26/03 de 2024 (estação chuvosa), 20/07 a 16/08 de 2024 (estação seca). As campanhas visaram a amostragem de táxons da mastofauna terrestre nas áreas de estudo definidas para a duplicação da BR-101/RJ. Durante a campanha, rotinas de amostragem foram aplicadas em áreas amostrais e detalhadas nos parágrafos subsequentes.

O inventário da mastofauna terrestre foi realizado utilizando cinco métodos quantitativos: busca ativa, armadilha fotográfica, caixa de areia, *live traps* e *pitfalls*. Todos os métodos apresentaram esforço amostral padronizado (**Quadro 7.2.3-17**). A escolha dos locais de amostragem visou dividir a amostragem uniformemente pelo trecho da BR-101/RJ referente ao estudo (km 420 ao km 483), as unidades amostrais seguindo o plano de trabalho, na qual as unidades amostrais seguem o modelo RAPELD, onde os módulos têm início na rodovia e se estende por uma trilha de 1 km perpendicular a rodovia (**Quadro 7.2.3-1 -**).

Quadro 7.2.3-17 - Esforço amostral dos métodos de estudo da mastofauna por campanha durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Método	Esforço por módulo	Esforço total
Armadilha fotográfica	672 horas-câmera	2688 horas-câmera
Busca ativa	28 horas	112 horas
Live traps	224 armadilhas-noites	896 armadilhas-noite
Pitfall	140 noites-baldes	560 noites-baldes
Caixa de areia	14 parcelas-noite	56 Parcelas-noite

Dentro de cada unidade amostral foram aplicados os métodos de amostragem para mamíferos terrestres e alados de forma sistemática e padronizada, conforme descrito a seguir.

- *Métodos amostrais*

ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

Os mamíferos terrestres de médio e grande porte são, em geral, de difícil detecção em ambiente natural, devido ao seu hábito discreto e predominantemente crepuscular e noturno (BECKER; DALPONTE, 2013). O armadilhamento fotográfico consiste na utilização de câmeras fotográficas equipadas com sensores de movimento, que detectam a presença dos animais (nesse caso, dos mamíferos) que transitam na sua frente, acionando o sistema de disparo nas câmeras. Para evitar disparos pelo movimento da vegetação, a área a frente dos sensores é limpa, retirando-se galhos, folhagens e demais estruturas que possam causar o disparo acidental do equipamento. As câmeras são instaladas em árvores ou estruturas que permitam sua fixação, sempre priorizando locais comumente utilizados por espécies da mastofauna de médio e grande porte, como margens de corpos d'água, trilhas e acessos. Foram usadas iscas para atrair espécimes compostas de abacaxi, banana, sardinha, calabresa e essência de baunilha.

Os registros, feitos no formato de vídeos, são armazenados no cartão de memória inserido na câmera. Após a retirada das câmeras, os dados foram transferidos para um computador, onde foi feita a checagem dos arquivos, a procura de exemplares registrados e, posteriormente, a identificação dos espécimes no menor nível taxonômico possível. A identificação das espécies foi feita em campo, utilizando o conhecimento do colaborador especialista e embasando-se nas seguintes literaturas: Guia de Rastros de Mamíferos Neotropicais de Médio e Grande Porte (PRIST; SILVA; PAPI, 2020), Mamíferos do Brasil 2ª ed. (REIS et al., 2011) e *Mammals of South America* (GARDNER, 2008), além da literatura específica para cada grupo taxonômico. Foram estabelecidos quatro módulos amostrais ao

longo da área de duplicação do empreendimento, onde foram dispostas duas armadilhas fotográficas digitais em cada módulo amostral, uma no início e outra no final da trilha. As armadilhas fotográficas foram instaladas em locais propícios ao registro de mamíferos, como trilhas, locais onde observou-se rastros, local de possível alimentação e corpos d'água. As armadilhas foram programadas para funcionar 24 horas durante 14 dias consecutivos totalizando aproximadamente 672 horas (14 dias x 24h x 2 câmeras) de esforço amostral por ponto, 2.688 horas somando os quatro pontos. Em duas campanhas o esforço total foi de 5.376 horas.

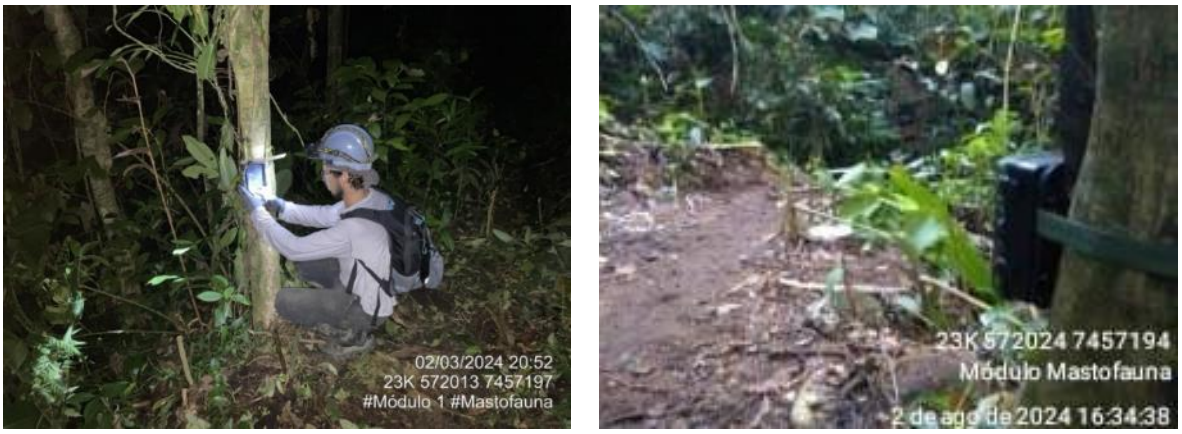


Figura 7.2.3-75 - Instalação de armadilha fotográfica (esquerda) e câmera posicionada para o registro de mamíferos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

BUSCA ATIVA

A busca ativa consiste na procura por evidências diretas através da visualização do espécime e a detecção de vocalização, e indiretas que são baseadas na contagem de rastros (ANIMAL ETHICS INFOLINK, 2020; DYKE; BROCKE; SHAW, 1986; SCOSS, 2002; WILSON et al., 1996), ossadas e fezes (EISENBERG, 1981). Tais evidências são obtidas através de encaminhamentos realizados, geralmente, ao longo de trilhas, acessos, áreas de solo exposto e nas margens de corpos d'água, além das estradas próximas as unidades amostrais. Foram considerados neste estudo, apenas os vestígios encontrados em bom estado de preservação, descartando-se evidências para as quais não houvesse certeza na identificação. O vestígio do animal é analisado, não só unicamente pelo vestígio propriamente dito, mas sim todo o contexto, como tamanho de passada, direção do rastro, se são mais de um indivíduo, conteúdo fecal e se tem correlação ao ambiente ou ao comportamento do animal.

Foi estabelecido um transecto de 1 km de extensão em cada um dos quatro módulos. As transecções foram percorridas no período da manhã e final da tarde e início da noite. O esforço amostral empregado foi de duas horas por período durante sete dias consecutivos sendo assim cada módulo teve um esforço amostral de 28 horas por módulo, o esforço amostral somando os quatro módulos é de 112 horas de busca ativa. Nas duas campanhas do diagnóstico o esforço total foi de 224 horas de busca ativa. Todos os vestígios registrados foram evidenciados por meio de fotos com escala métrica e georreferenciados através do aplicativo de geolocalização no aparelho celular.

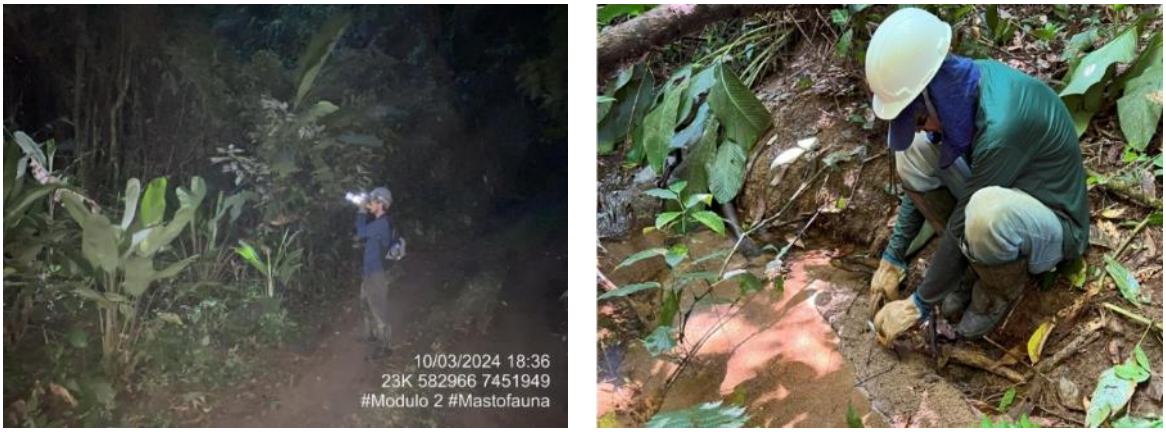


Figura 7.2.3-76 - Busca ativa noturna (esquerda) e busca ativa por vestígios (direita) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ARMADILHAS DE CONTENÇÃO VIVA (TOMAHAWK E SHERMAN)

Como método utilizado para o levantamento das espécies de pequenos mamíferos não voadores, foram utilizadas armadilhas de captura viva (*livetraps*) do tipo gaiola Tomahawk de arame galvanizado com sistema de gancho ou plataforma, e do tipo Sherman, armadilha fechada de alumínio com disparo por plataforma através do peso do animal. Para cada uma das áreas amostrais foram estabelecidos par cada parcela uma zona de *livetraps*, locada paralelamente à linha central dessa parcela, em distância padrão de 20 m. Nessa zona deverão ser dispostas duas linhas de armadilhas, distantes 30 m entre si. Cada linha deverá ser composta por oito pares de armadilhas Tomahawk e Sherman, dispostas alternadamente no chão e sub-bosque (1,5 a 2,0 m de altura), com espaçamento longitudinal de 30 m entre cada um dos pares de armadilhas. Para atrair os mamíferos até as armadilhas foi utilizada uma mistura de banana madura e pasta de amendoim. Foram sete noites amostradas e, como citado acima, 32 armadilhas por transectos, somando assim um esforço amostral de 224 armadilhas-noites por módulo, ou 896 armadilhas-noites no total de módulos por campanha. O esforço total ao final de duas campanhas foi de 1.792 armadilhas-noites.

As armadilhas foram inspecionadas diariamente para troca e recolocação de iscas, além de triagem e registro dos animais capturados (**Figura 7.2.3-77**). Esses indivíduos capturados foram identificados e tiveram suas características morfológicas anotadas: espécie, data, área (transecto), estação, posição da armadilha (chão/alto), medidas morfológicas externas (comprimentos cabeça-corpo, cauda, pata posterior e orelha), peso, idade, sexo e condições reprodutivas do indivíduo. Os exemplares capturados, sempre que possível, foram fotografados e, depois, soltos no mesmo local de captura.





Figura 7.2.3-77 - Rotina de verificação das armadilhas livetraps instaladas em campo para a captura de mamíferos durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA

Cada um dos módulos recebeu uma zona de armadilhas de interceptação e queda, conhecidas como *pitfalls*, paralelamente à linha central das parcelas, à distância padrão de 20 m. Na zona de "*pitfalls*" foi implantada estação amostral composta por 20 baldes, divididos em 5 "Y", distantes 30 m entre si. Os "Y" são compostos por quatro baldes de 60 litros cada, equidistantes 10 m. Os baldes foram interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 50 cm de altura, que foi enterrada à *ca.* 5 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira às quais foi grampeada. Os baldes foram furados para evitar o acúmulo de água e morte dos espécimes. Foi adicionado a cada balde um anteparo de isopor para abrigo e flutuação. As armadilhas foram verificadas duas vezes ao dia, no meio da manhã e no meio da tarde. Nos períodos entre amostragens os baldes permaneceram fechados e com as cercas-guia recolhidas, fazendo com que a estação só fique funcional durante o período da campanha (**Figura 7.2.3-78**). O esforço amostral foi de140 baldes-noites por módulo, ou 560 baldes-noites para todos os módulos por campanha. O esforço total ao final de duas campanhas foi de 1.120 baldes-noites.



Figura 7.2.3-78 - Rotina de verificação de *pitfalls* e retirada das lonas e fechamento dos baldes para período entre campanhas do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

PARCELAS DE AREIA

Foram distribuídas duas parcelas de areia (0,5 x 0,5 m^2), ao longo do transecto principal distantes pelo menos 300 m uma da outra. As parcelas foram preenchidas com areia fina (2-4 cm de altura), e foram verificadas todos os dias, para o registro de animais que tivessem deixado seus rastros, limpeza, umidificação (**Figura 7.2.3-79**). O esforço amostral foi de duas parcelas por sete noites, um total de 14 parcelas-noites por módulo, ou 56 parcelas-noites no total de módulos por campanha. Ao final de duas campanhas o esforço total foi de 112 parcelas-noites.



Figura 7.2.3-79 - Parcela de areia posicionada para amostragem (esquerda) e verificação da armadilha (direita) durante do Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

REDES-NEBLINA

Foram estabelecidas zonas de redes-neblina em cada um dos módulos, dispostas perpendicularmente em relação à linha central da trilha secundária, com distanciamento de 30 m em relação às zonas de *pitfalls* e de *livetraps*. Em cada zona foram dispostas, em linha, nove redes-neblina (9x2,5 m), que ficaram ativas das 17:30h às 23:30h, por sete noites por campanha, em um esforço de 630 m^2h por campanha, ou 1.260 m^2h ao final das duas campanhas. Cada rede foi verificada a cada 15 minutos para minimizar o tempo que animais capturados permanecem na rede (**Figura 7.2.3-80**). Após retirada do animal da rede, este foi colocado em um saco de contenção para obtenção das medidas morfométricas e análise do indivíduo.

Todos os exemplares observados da mastofauna foram registrados através de fotografias com câmeras digitais. Dados sobre o ambiente e classes de registro são apresentadas na tabela de dados brutos.



Figura 7.2.3-80 - Redes-neblina instaladas (esquerda) e rotina de verificação das redes (direita) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

c. Resultados e Discussão

A lista de espécies de potencial ocorrência na área de estudo baseada em fontes bibliográficas (dados secundários) foi comparada com os resultados obtidos durante a primeira campanha para entender o que era esperado para a região e o que foi encontrado durante o inventário. Este tipo de comparação permite inferir a representatividade e a consequente importância das áreas de estudo no contexto regional.

A abundância foi contabilizada após cada animal ter sido avistado, capturado ou identificado, pelos métodos citados, permitindo a identificação ao menor nível taxonômico possível durante a execução dos métodos de amostragem. A partir destes valores foi criada uma matriz de abundância de espécies. Os valores para cada espécie em cada área amostral foram tratados, quando exequível, como somatório por método de coleta de forma absoluta (*e.g.*, indivíduos/tratamento amostral).

Os endemismos foram considerados para as espécies com distribuição geográfica estritamente associada ao bioma ou formação fitofisionômica de registro, ou seja, associadas à Mata atlântica, seguindo FIGUEIREDO et al. (2021). Hábitos e dados sobre a biologia e comportamento das espécies foram extraídos de literatura específica e observações empíricas em campo. Habitat preferencial, sensibilidade aos distúrbios de origem antrópica e espécies ditas como raras, foram consideradas como tal, de acordo com indicação em bibliografia específica. As espécies migratórias, visadas por caçadores para caça ou captura, invasoras, colonizadoras ou exóticas também foram indicadas conforme a literatura para cada grupo (INSTITUTO HORUS, 2024).

i) Dados secundários

O levantamento de dados secundários resultou no registro de 112 espécies de mamíferos de 10 ordens (**Quadro 7.2.3-18**). As ordens mais numerosas foram Rodentia e Chiroptera, como habitualmente é encontrado por serem os grupos mais especiosos de mamíferos (**Figura 7.2.3-81**). Três espécies de mamíferos terrestres foram registradas em todos os estudos: o rato-do-arroz, *Euryoryzomys russatus*, a cuíca marrom, *Metachirus myosurus* e o rato-de-espinho, *Trinomys dimidiatus*, e 12 mamíferos terrestres foram mencionados em apenas um estudo. Já para mamíferos alados, da ordem Chiroptera foram 13 espécies de quatro famílias, citadas em todos os estudos pertinentes ao grupo.

A taxonomia e nomenclatura foram atualizadas e seguiram Garbino *et al*. (2024), exceto para as espécies neotropicais de *Eptesicus,* atualmente alocadas no recém-descrito gênero *Neoeptesicus* (Cláudio *et al*. 2023). *Artibeus jamaiscensis*, citado por estudos consultados (ESBÉRARD et al., 2006; ESBÉRARD; BERGALLO, 2008) para o levantamento (**Quadro 7.2.3-18**), foi considerado como *A. planirostris*, seguindo a separação de *A. jamaicensis* proposta (LIM, 1997; LIM et al., 2004).

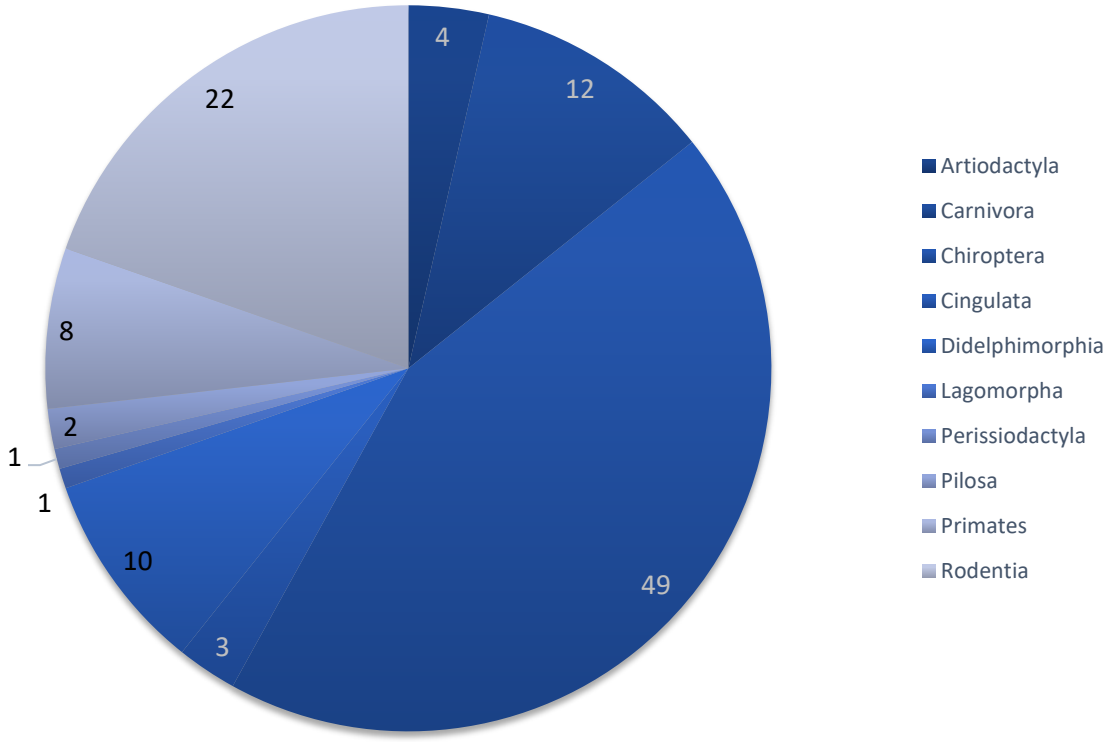


Figura 7.2.3-81 - Representatividade das ordens de mamíferos registradas a partir do levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Quadro 7.2.3-18 - Mamíferos terrestres registrados a partir do levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Lit.	Museu	Município	Dieta	Loc.	Int.	EndBR	EndMA	IUCN	BR	RJ	CITES
Artiodactyla												
Dicotyles tajacu	2,3,4,6	1	1,2,3	Fr/Hb	Te	C	N	N	LC	LC	VU	II
Mazama americana	5	-	2	Fr/Hb	Te	C	N	N	LC	LC	EN	-
Subulo gouazoubira	5	-	2	Fr/Hb	Te	C	N	N	LC	LC	EN	-
Tayassu pecari	5,6	1	1,2,3	Fr/Hb	Te	C	N	N	VU	VU	EN	II
Carnivora												
Cerdocyon thous	1,2,4,5	-	1,2,3	In/On	Te	Ms	N	N	LC	LC	-	II
Eira Barbara	2,5,6	1	1,2,3	Fr/On	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	-	-
Galictis cuja	2,6	1	1,2	Ca	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	-	-
Herpailurus yagouaroundi	5	-	2	Ca	Te	C, Ms	N	N	LC	VU	-	II
Leopardus guttulus	5,6	1	2,3	Ca	Te	C, Ms	N	N	VU	EN	-	I
Leopardus pardalis	2,5	-	1,2	Ca	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	VU	II
Leopardus wiedii	2,5	-	1,2	Ca	Te	C, Ms	N	N	VU	VU	VU	I
Lontra longicaudis	5	-	2	Pi	Saq	C, Ms	N	N	NT	LC	-	I
Nasua nasua	2,3,5,6	1	1,2	Fr/On	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	-	-
Potos flavus	5	-	2	Fr/On	Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Procyon cancrivorus	2,5	-	1,2	Fr/On	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	-	-
Puma concolor	1,2,4	-	1,2,3	Ca	Te	C, Ms	N	N	VU	VU	-	I
Cingulata												
Cabassous tatouay	2	-	1,2	Myr	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	-	-
Dasypus novemcinctus	3,4,5,6	1	1,3	In/On	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	-	-
Euphractus sexcinctus	3,5	-	1	In/On	Te	C, Ms	N	N	LC	LC	-	-
Didelphimorphia												
Caluromys philander	6	1	3	Fr/On	Te/Arb	C	N	N	LC	LC	-	-
Chironectes minimus	1,2,4,5	-	2,3	OS	SAq	C	N	N	LC	LC	-	-
Didelphis aurita	1,2,3,4,5	2	2,3	Fe/On	Te, Arb	C, Ms	N	S	LC	LC	-	-
Gracilinanus microtarsus	4,6	1	1,3	In/On	Te, Arb	-	S	S	LC	LC	-	-
Marmosa paraguayana	1,2,3,5	-	1,2	In/On	Te, Arb	-	N	S	LC	LC	-	-
Marmosops incanus	1,2,3,4,5	-	2,3	In/On	Te, Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Metachirus myosurus	1,2,3,4,5,6	1,2	2,3	In/On	Te, Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Monodelphis iheringi	6	1	1,3	In/On	Te	-	S	S	LC	LC	-	-

Táxon	Lit.	Museu	Município	Dieta	Loc.	Int.	EndBR	EndMA	IUCN	BR	RJ	CITES
Monodelphis scalops	6	1	3	In/On	Te	-	S	S	LC	LC	-	-
Philander quica	1,2,3,5	-	1,2	In/On	Te, Arb	C	N	S	LC	LC	-	-
Lagomorpha												
Sylvilagus tapetillus	1,2,3,5	-	1,2	Hb	Te	C	N	N	LC	LC	-	-
Perissodactyla												
Tapirus terrestres	5	-	2	Hb/Fr	Te	C	N	N	VU	VU	EN	II
Pilosa												
Bradypus veriagatus	5,6	1	2,3	Fo	Arb	C	N	S	LC	LC	-	II
Tamandua tetradactyla	1,2,5	-	1,2	Myr	Te	C	N	N	LC	LC	-	-
Primates												
Alouatta guariba	2,4,5,6	1	1,2,3	Fr/Fo	Arb	C	S	S	CR	VU	-	-
Brachyteles arachnoides	2,6	1	1,2,3	Fr/Fo	Arb	C	S	S	CR	EN	CR	I
Callicebus nigrifrons	5	-	2	Fr/Fo	Arb	-	N	N	NT	LC	-	-
Callicebus personatus	2	-	1,2	Fr/Fo	Arb	C	N	S	VU	VU	VU	-
Callithrix aurita	5,6	1	1,2	Fr/In/Go	Arb	-	S	S	EM	EN	VU	I
Callithrix jacchus	1,2,5	-	2	Fr/In/Go	Arb	-	N	S	LC	LC	-	-
Callithrix penicillata	1,2,5	-	2	Fr/In/Go	Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Sapajus nigritus	3,5,6	1,2	1	Fr/On	Arb	C	N	S	LC	LC	-	-
Rodentia												
Abrawayomys ruschii	3,5	-	1	In/On	Te	-	N	S	DD	LC	-	-
Akodon cursor	1,3,5,6	-	2,4	In/On	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Akodon montensis	2	-	1,2	In/On	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Akodon serrensis	4	-	3	In/On	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Blarinomys breviceps	4	-	3	In/On	Te	-	N	S	LC	LC	PE	-
Cavia aperea	2,4	-	1,2,3	He	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Coendou spinosus	2,5	-	1,2	Fr/Fo	Te/Arb	-	N	S	LC	LC	-	-
Cuniculus paca	3,5	-	1,2	Fr/He	Te	-	N	N	LC	LC	VU	-
Dasyprocta leporina	3,5,6	1	1,2,3	Fr/He	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Delomys dorsalis	4,6	1	3	Fr/Gr	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Euryoryzomys russatus	1,2,3,4,5,6	1,2	1,2,3	In/On	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Guerlinguetus ingrami	1,2,3,5	-	2	Fr	Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Hydrochoerus hydrochaeris	2,5,6	1	1,2	He	Te	Ms	N	N	LC	LC	-	-
Hylaemys laticeps	1,2,5	2	1,2	Fr/Gr	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Kannabateomys amblyonyx	2,3,5,6	-	1,2	Fo	Te/ Arb	-	N	S	LC	LC	VU	-

Táxon	Lit.	Museu	Município	Dieta	Loc.	Int.	EndBR	EndMA	IUCN	BR	RJ	CITES
Nectomys squamipes	1,2,3,5,6	1	1,2	Fr/On	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Oligoryzomys nigripes	6	1	3	Fr/Gr	Te	Ms	N	N	LC	LC	-	-
Oxymycterus dasytrichus	1,5,6	1,2	2,3	In/On	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Rhipidomys mastacalis	1,4	-	2,3	Fr	Te/Arb	-	N	S	-	-	-	-
Sphiggurus villosus	1,5,6	1	1,2,3	Fr/Fo	Te/Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Thaptomys nigrita	6	1	3	Fr/Gr	Te	-	N	N	LC	LC	VU	-
Trinomys dimidiatus	1,2,3,4,5,6	1	1,2,3	Fr/Gr	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Chiroptera												
Anoura caudifer	2,7,8	-	1,2	Nec	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Anoura geoffroyi	7,8	-	1	Nec	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Artibeus cinereus	7	-	1	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Artibeus fimbriatus	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	S	LC	LC	-	-
Artibeus lituratus	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Artibeus obscurus	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Artibeus planirostris	7,8,10	-	1	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Carollia perspicillata	2,8	2	1,2	Fr/Nec	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Chiroderma doriae	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Chiroderma villosum	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Chrotopterus auritus	2,8	-	1,2	Ca	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Cynomops abrasus	10	-		In	Vo	-	N	N	DD	LC	-	-
Desmodus rotundus	2,7,8	-	1,2	He	Vo	Ms	N	N	LC	LC	-	-
Diaemus youngi	10	-		He	Vo		N	N	LC	LC	VU	-
Diphylla ecaudata	8	-	1,2	He	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Eumops glaucinus	10	-		In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Furipterus horrens	7	-	1	In	Vo	-	N	N	LC	VU	-	-
Glossophaga soricina	7,8	-	1	Nec	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Lasiurus blossevillii	10	-	1	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Lasiurus ega	7,8	-	1	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Lonchophylla bokermanni	2,7	2	1,2	Nec	Vo	-	N	S	EN	VU	VU	-
Lonchophylla mordax	7,8	-	1	Nec	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Lonchorhina aurita	2,8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Micronycteris megalotis	2,7,8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Micronycteris microtis	10	-		In	Vo		N	N	LC	LC	-	-
Micronycteris minuta	2,7	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-

Táxon	Lit.	Museu	Município	Dieta	Loc.	Int.	EndBR	EndMA	IUCN	BR	RJ	CITES
Molossus molossus	2,7,8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Molossus rufus	2,7,8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Myotis albescens	7,8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Myotis nigricans	2,7,8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Myotis riparius	2,8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Noctilio leporinus	2,7,8	-	1,2	Ps/Is	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Nyctinomops laticaudata	7,8	-	1	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Nyctinomops macrotis	7	-	1	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Peropteryx macrotis	7,8	-	1	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Phylloderma stenops	10	-		In	Vo	-	N	N	LC	LC	VU	-
Phyllostomus hastatus	2,7	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Platyrrhinus lineatus	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Platyrrhinus recifinus	2,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	S	LC	LC	VU	-
Pygoderma bilabiatum	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Saccopteryx leptura	8	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Sturnira lilium	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Sturnira tildae	2,7	-	1,2	Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Thyroptera tricolor	2	-	1,2	In	Vo	-	N	N	LC	LC	EN	-
Tonatia bidens	2,7	-	1,2	In	Vo	-	N	N	DD	LC	-	-
Trachops cirrhosus	2,7,8	-	1,2	Ca	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Uroderma magnirostrum	10	-		Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-
Vampyressa pusilla	2,7,8	-	1,2	Fr	Vo	-	N	S	LC	LC	-	-
Vampyrodes caracciolli	10	-		Fr	Vo	-	N	N	LC	LC	-	-

Legenda: Lit. - literatura 1 -(Pessoa, 2009), 2- (INEA, 2015),3- (Cunha, Rajão, 2007), 4-(Lins, 2019), 5-(INEA, 2015), 6-(Vaz,2005).7- (Esbérard, 2006), 8-(Esbérard, 2008), 10-(Bolzan et al. 2010) - Museu: 1 – MNRJ, 2-SpeciesLink. Dieta, Locomoção (Loc.),e endemismo dos mamíferos para o Brasil (EndBR) seguindo PAGLIA et al. (2012).Vo – voador, In – insetívoro, Ca – carnívoro, Fr – frutífero, Ps/Is – piscívoro e insetívoro, N – não é endêmico S – é endêmico, DD – dados deficientes, LC – pouco preocupante, VU – vulnerável EN – em perigo, PE – provavelmente extinto, Endemismo na Mata Atlântica (EndMA) segundo FIGUEIREDO et al., (2021);Interesse especial na espécie baseado em ALVES et al., (2016) com adaptações: C – espécie cinegética, I – invasora/introduzida(INSTITUTO HORUS, 2024), Ms – de interesse médico sanitário; Status de ameaça (IUCN, 2024), *e status nacional segundo MMA* (2022) *e regional (BERGALLO et al., 2000).Categorias de ameaça: NE – não avaliada, DD – dados deficientes, LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçada, VU – vulnerável, EN – em perigo.*

- *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal*

A lista de espécies proveniente de dados secundários registrou 29 espécies ameaçadas. Sete ordens estão presentes na lista de ameaçadas, sendo a ordem Chiroptera a mais numerosa (N=8), seguido pela ordem Carnivora (N=7; **Quadro 7.2.3-18, Quadro 7.2.3-19**). Dentre os primatas, três espécies são atualmente consideradas ameaçadas: o bugio, *Alouatta guariba,* o muriqui, *Brachyteles arachnoides* (CR), *e o sagui-da-serra-escuro, Callithrix aurita* (EN; seção **ii) Dados primários**; **Quadro 7.2.3-26**). Representantes de outras ordens também figuraram entre as espécies listadas como ameaçadas, como os roedores: paca, *Cuniculus paca*, o rato-do-bambu, *Kannabateomys amblyonyx,* e o rato-de-chão, *Thaptomys nigrita*. Para os morcegos, oito espécies são reconhecidas atualmente como ameaçadas e foram registradas por meio de dados secundários. Mais três ordens foram registradas através dos dados secundários, Artiodactyla com quatro espécies, Perissodactyla e Pilosa com uma espécie cada.

Quadro 7.2.3-19 - Mamíferos ameaçados registrados através de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	IUCN	BR	RJ	CITES
Artiodactyla				
Dicotyles tajacu	LC	LC	VU	II
Mazama americana	LC	LC	EN	-
Subulo gouazoubira	LC	LC	EN	-
Tayassu pecari	VU	VU	EN	II
Carnivora				
Cerdocyon thous	LC	LC	-	II
Herpailurus yagouaroundi	LC	VU	-	II
Leopardus guttulus	VU	EN	-	I
Leopardus pardalis	LC	LC	VU	II
Leopardus wiedii	VU	VU	VU	I
Lontra longicaudis	NT	LC	-	I
Puma concolor	VU	VU	-	I
Perissodactyla				
Tapirus terrestres	VU	VU	EN	II
Pilosa				
Bradypus veriagatus	LC	LC	-	II
Primates				
Alouatta guariba	CR	VU	-	-
Brachyteles arachnoides	CR	EN	CR	I
Callicebus personatus	VU	VU	VU	-
Callithrix aurita	EN	EN	VU	I
Rodentia				
Blarinomys breviceps	LC	LC	PE	-
Cuniculus paca	LC	LC	VU	-
Kannabateomys amblyonyx	LC	LC	VU	-
Thaptomys nigrita	LC	LC	VU	-
Chiroptera				
Artibeus cinereus	LC	LC	VU	-

Táxon	IUCN	BR	RJ	CITES
Chiroderma doriae	LC	LC	VU	-
Diaemus youngi	LC	LC	VU	-
Furipterus horrens	LC	VU	LC	-
Lonchophylla bokermanni	EN	VU	VU	-
Phylloderma stenops	LC	LC	VU	-
Platyrrhinus recifinus	LC	LC	VU	-
Thyroptera tricolor	LC	LC	EN	-

Legenda: Status de ameaça segundo IUCN (2024), MMA (2022) e BERGALLO et al., (2000). Apêndices segundo CITES (CITES, 2023) Categorias de ameaça: NE – não avaliada, DD – dados deficientes, LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçada, VU – vulnerável, EN – em perigo.

- *Espécies bioindicadoras, endêmicas, raras e não descritas*

Pode-se considerar como espécies bioindicadoras e raras as espécies ameaçadas de extinção, já que a sua presença indica na maioria das vezes ambientes preservados e com boa qualidade ambiental. Tratando-se de endemismos, foram observadas 29 espécies endêmicas para o bioma Mata Atlântica provenientes de registros de dados secundários. Dentre elas, seis espécies são da ordem Didelphimorphia, seis espécies de primatas, sendo quatro delas ameaçadas de extinção (*Alouatta guariba*, *Brachyteles arachnoides*, *Callithrix aurita*, *Callicebus personatus*), 12 são roedores, uma espécie da ordem Pilosa (*Bradypus veriagatus*), além de quatro morcegos, dos quais três foram registrados em campo (**Quadro 7.2.3-20**).

Não foram identificadas espécies não descritas pela ciência durante o estudo, e todas estavam presentes nos dados secundários para mamíferos terrestres. No caso dos mamíferos voadores, *Neoeptesicus furinalis* e *Neoeptesicus brasiliensis* não foram registrados por meio dos dados secundários, mas foram capturados em campo.

Quadro 7.2.3-20 - Mamíferos endêmicos da Mata Atlântica registrados através de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Raras	Bioindicadoras
Didelphimorphia		
Didelphis aurita	Não	Não
Gracilinanus microtarsus	Não	Não
Marmosa paraguayana	Não	Não
Monodelphis iheringi	Não	Não
Monodelphis scalops	Não	Não
Philander quica	Não	Não
Pilosa		
Bradypus veriagatus	Não	Sim

Táxon	Raras	Bioindicadoras
Primates		
Alouatta guariba	Sim	Sim
Brachyteles arachnoides	Sim	Sim
Callithrix aurita	Sim	Sim
Callithrix jacchus	Não	Não
Callicebus personatus	Não	Sim
Sapajus nigritus	Não	Sim
Rodentia		
Abrawayomys ruschii	Não	Não
Akodon cursor	Não	Não
Akodon montensis	Não	Não
Blarinomys breviceps	Não	Não
Coendou spinosus	Não	Não
Delomys dorsalis	Não	Não
Euryoryzomys russatus	Não	Não
Hylaemys laticeps	Não	Não
Kannabateomys amblyonyx	Não	Não
Oxymycterus dasytrichus	Não	Não
Rhipidomys mastacalis	Não	Não
Trinomys dimidiatus	Não	Não
Chiroptera		
Artibeus fimbriatus	Não	Não
Lonchophylla bokermanni	Sim	Sim
Platyrrhinus recifinus	Não	Não
Vampyressa pusilla	Não	Não

- *Espécies cinegéticas, domésticas, invasoras e exóticas*

Não houve registros de morcegos que se enquadrem nesse tópico. Quanto às espécies terrestres, a partir do levantamento de dados secundários registramos 34 espécies cinegéticas de potencial ocorrência dentro dos limites de influência do empreendimento em tela (**Quadro 7.2.3-21**). Uma das principais causas da defaunação é a caça (DIRZO et al., 2014) e esta é uma das principais formas de interação que essas espécies possuem com as populações humanas que vivem próximo à remanescentes e áreas naturais (ALVES et al., 2016).

Registramos duas espécies que são consideradas invasoras para a região, *Callithrix penicillata* e *C. jacchus*, são de distribuição natural do Nordeste e do Cerrado brasileiro, respectivamente. Ocupam fragmentos florestais, parques, praças e são encontradas introduzidas nas regiões sul e sudeste do Brasil desde a década de 1980 (MITTERMEIER et al., 1982). Um fator que agrava o impacto de uma espécie introduzida é sua capacidade de se hibridizar com a espécie nativa, *Callithrix aurita* (DETOGNE; BERGALLO, 2009).

Quadro 7.2.3-21 - Mamíferos cinegéticos registrados por meio de dados secundários para o Diagnóstico da fauna terrestre do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Cinegética	Doméstica ou invasora
Artiodactyla		
Dicotyles tajacu	SIM	NÃO
Tayassu pecari	SIM	NÃO
Mazama americana	SIM	NÃO
Subulo gouazoubira	SIM	NÃO
Carnivora		
Canis familiaris	NÃO	SIM
Eira barbara	SIM	NÃO
Galictis cuja	SIM	NÃO
Lontra longicaudis	SIM	NÃO
Herpailurus yagouaroundi	SIM	NÃO
Leopardus guttulus	SIM	NÃO
Leopardus pardalis	SIM	NÃO
Leopardus wiedii	SIM	NÃO
Puma concolor	SIM	NÃO
Nasua nasua	SIM	NÃO
Cingulata		
Cabassous tatouay	SIM	NÃO
Euphractus sexcinctus	SIM	NÃO
Dasypus novemcinctus	SIM	NÃO
Didelphimorphia		
Caluromys philander	SIM	NÃO
Chironectes minimus	SIM	NÃO
Didelphis aurita	SIM	NÃO
Philander quica	SIM	NÃO
Lagomorpha		
Sylvilagus tapetillus	SIM	NÃO
Perissodactyla		
Tapirus terrestres	SIM	NÃO
Pilosa		
Tamandua tetradactyla	SIM	NÃO
Bradypus veriagatus	SIM	NÃO
Primates		
Alouatta guariba	SIM	NÃO
Callithrix penicillata	NÃO	SIM
Callithrix jacchus	NÃO	SIM
Brachyteles arachnoides	SIM	NÃO
Sapajus nigritus	SIM	NÃO
Rodentia		
Cavia aperea	SIM	NÃO
Hydrochoerus hydrochaeris	SIM	NÃO
Cuniculus paca	SIM	NÃO
Dasyprocta leporina	SIM	NÃO

- *Espécies de interesse médico*

No levantamento de dados secundários o morcego-vampiro, *Desmodus rotundus*, foi mencionado em todos os estudos consultados. É uma espécie de morcego hematófaga abundante nas Américas, com registros de ocorrência desde o norte do México ao norte da Argentina (MARTINS et al., 2007). É uma das principais espécies de interesse médico por seu papel na transmissão do vírus rábico para seres humanos e animais domésticos(CARNEIRO et al., 2010; DA ROSA et al., 2006).

Das espécies de mamíferos silvestres de potencial ocorrência na região, os canídeos silvestres são considerados como reservatórios da *Leishmania* sp., além do *Trypanosoma cruzi*, que possui uma gama de hospedeiros ainda mais ampla entre os mamíferos (OLIVEIRA et al., 2008). Além disso, os carnívoros também são considerados vetores de Coriomeningite Linfocitária, Cliobacilose, Esquistossomose mansônica, Leishmaniose Tegumentar e Calazar, sendo também hospedeiros de bactérias, protozoários e outros parasitos que, por sua vez, são vetores de diversas zoonoses. Os carrapatos e pulgas encontrados nestas espécies também podem ser causadores da Linforreticulose benigna (*B. henselae*) e da Febre maculosa (BIZERRIL; SOARES; SANTOS, 2008; MELO; COELHO, 2016; REY, 2008).

O vírus da raiva também pode ser encontrado em canídeos, como a espécie *C. thous* (cachorro-do-mato), considerado um dos principais reservatórios silvestres do vírus no nordeste do Brasil. Outro ciclo epidemiológico da raiva também pode ser encontrado em espécies do gênero *Callithrix* (KOTAIT et al., 2007).

Em fezes de carnívoros, como *P. concolor* e *C. thous* pode ser encontrado o *Cryptosporidium parvum*, agente patogênico da Criptosporidiose (CABRAL et al., 2001; DE CARVALHO FILHO et al., 2006). Essa doença vem se destacando como importante enteropatia associada a casos gravíssimos em pacientes imunodeficientes (NEVES et al., 2016).

As espécies de tatus (Dasypodidae) são consideradas reservatórios naturais do bacilo vetor da Hanseníase (*Mycobaterium leprae*), e de uma fase de vida do protozoário (*Trypanosoma cruzi*) vetor da Doença de Chagas (ROQUE; JANSEN, 2014). Contudo, é importante ressaltar que a presença do agente patogênico e do vetor não significa a ocorrência da doença. Esses fatores, apesar de fundamentais, não são suficientes para o desenvolvimento de epidemias. BONVICINO *et al.*(2015) menciona, por exemplo, que apesar de diversas espécies de pequenos mamíferos apresentarem registros de infecção por agentes zoonóticos, a ocorrência de indivíduos em algumas dessas espécies infectados é baixa. Ao menos 18 espécies registradas por meio de dados secundários podem representar ou serem alvo de interesse médico-sanitário sob determinadas circunstâncias.

- *Espécies migratórias*

Não foram registradas espécies que se enquadrem nesse tópico.

ii) Dados primários

- *Composição, abundância e riqueza*

A riqueza total registrada foi de 35 espécies de mamíferos terrestres de pequeno, médio e grande porte, com o registro de 286 indivíduos em sete dias de amostragem em cada UA por campanha (estação chuvosa e estação seca; **Quadro 7.2.3-22**), totalizando 56 dias de amostragem. Isto representa 55,5% do total de espécies levantadas a partir dos dados secundários. Todas as espécies registradas em campo já haviam sido registradas através da lista de dados secundários, com exceção do cachorro doméstico (*Canis lupus*) e gato doméstico (*Felis catus*). Registrou-se oito ordens e 18 famílias (**Figura 7.2.3-82**, **Figura 7.2.3-83**), e Carnivora e Rodentia foram as ordens com o maior número de espécies (N=10). Em seguida, Didelphimorphia (N=8), para qual todos os representantes são da família Didelphidae.

A espécie mais registrada durante o diagnóstico foi o gambá, *Didelphis aurita* (N=60), uma espécie endêmica e comum da Mata atlântica. A espécie foi registrada por cinco métodos diferentes, e esteve presente em todos os módulos amostrais. Houve 15 espécies que foram registradas exclusivamente em um dos módulos. Dentre elas, espécies mais crípticas, como o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi;* Módulo 1), *Dicotyles tajucu* (Caititu; Módulo 3) que são ameaçados de extinção e espécies mais comuns como o rato-de-chão, *Akodon* sp. e a preá, *Cavia* sp., ambos no mesmo módulo (Módulo 1).

O módulo 1 possuiu a maior riqueza de espécies (N=23), seguido pelos módulos 3 e 4 (N=17). Em relação à abundância, o módulo 4 registrou o maior resultado (N=83), seguido pelo módulo 1 (N=73), módulos 2 e 3 (N=65; **Figura 7.2.3-84**).

Quadro 7.2.3-22 - Mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Módulos	Método	Cinegismo	Dieta	Loc	Int	EndBR	EndMA	IUCN	BR	RJ	Cites
Artiodactyla												
Dicotyles tajacu	3	Pg	Sim	Fr/Hb	Te	C	N	N	NA	NA	VU	II
Carnivora												
Canis lupus	1,2,4	Ct,Pg,Fz	Não	On	Te	D/I	N	N	NA	NA	NA	NA
Cerdocyon thous	1,2,3,4	Pg,Ca,Ct	Não	In/On	Te	MS	N	N	LC	LC	-	II
Eira barbara	3	Ct	Sim	Fru/Hb	Te	C, MS	N	N	LC	LC	-	-
Felis catus	4	Ct	Não	Ca	Te	D/I	N	N	NA	NA	NA	NA
Herpailurus yagouaroundi	1	Ct	Sim	Ca	Te	C, MS	N	N	LC	VU	-	II
Leopardus guttulus	1,4	Ct	Não	Ca	Te	C, MS	N	N	VU	EN	-	I
Lontra longicaudis	1,3	Pg	Sim	Pi	Saq	C, MS	N	N	NT	LC	-	I
Leopardus pardalis	3	Pg	Sim	Pi	Saq	C, MS	N	N	NT	LC	-	I
Nasua nasua	1,2,3,4	Pg,Vi	Sim	Fr/On	Te	C, MS	N	N	LC	LC	-	-
Procyon cancrivorus	4	Pg,Vi	Não	Fr/On	Te	C, MS	N	N	LC	LC	-	-
Cingulata												
Cabassous tatouay	1,2	To, Pt	Sim	Myr	Te	C, MS	N	N	LC	LC	-	-
Euphractus sexcinctus	1,2,3,4	To	Sim	In/On	Te	C, MS	N	N	LC	LC	-	-
Dasypus novemcinctus	1,2,3	To, Pg, Ct	Sim	In/On	Te	C, MS	N	N	LC	LC	-	-
Didelphimorphia												
Caluromys philander	2	Vi	Sim	Fr/On	Te/Arb	C	N	N	LC	LC	-	-
Didelphis aurita	1,2,3,4	Vi, Pt, Lt, Ct, Pg	Sim	Fe/On	Te, Arb	C, MS	N	S	LC	LC	-	-
Marmosa paraguayana	3,4	Lt,Vi	Não	In/On	Te, Arb	-	N	S	LC	LC	-	-
Marmosops incanus	1,2	Vi	Não	In/On	Te, Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Metachirus myosurus	1,2,3,4	Ct,Lt,Vi	Não	In/On	Te, Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Monodelphis americana	1,2,4	Pt	Não	In/On	Te	-	S	S	LC	LC	-	-
Philander quica	2,3,4	Lt, Vi, Ct	Sim	In/On	Te, Arb	C	N	N	LC	LC	-	-
Lagomorpha												
Sylvilagus tapetillus	4	Ct	Sim	Hb	Te	C	N	N	LC	LC	-	-
Pilosa												
Bradypus variegatus	1	Vi	Sim	Fo	Arb	C	N	S	LC	LC	-	II

Táxon	Módulos	Método	Cinegismo	Dieta	Loc	Int	EndBR	EndMA	IUCN	BR	RJ	Cites
Tamandua tetradactyla	1	Pg,Vi	Sim	Myr	Te	C	N	N	LC	LC	-	-
Primates												
Callithrix penicillata	1,3	Vi,Vo	Não	Fr/In/Go	Arb	-	N	N	LC	LC	-	-
Rodentia												
Akodon sp.	1	Pt	Não	In/On	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Cavia sp.	1	Vi	Sim	Hb	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Coendou spinosus	1,2,3	Vi	Não	Fr/Fo	Te/Arb	-	N	S	LC	LC	-	-
Cuniculus paca	1,3	Pg	Sim	Fr/Hb	Te	-	N	N	LC	LC	VU	-
Dasyprocta leporina	1,4	Ct, Pg, Cr	Sim	Fr/Hb	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Euryoryzomys russatus	1	Vi, Lt	Não	In/On	Te	-	N	S	LC	LC	-	-
Guerlinguetus ingrami	2,4	Vi	Não	Fr	Arb	-	N	S	LC	LC	-	-
Hydrochoerus hydrochaeris	3,4	Pg, Cr	Sim	Hb	Te	C, MS	N	N	LC	LC	-	-
Nectomys squamipes	3	Lt	Não	Fr/On	Te	-	N	N	LC	LC	-	-
Oligoryzomys nigripes	1,4	Vi, Pt, Lt	Não	Fr/Gr	Te	MS	N	N	LC	LC	-	-

Legenda: Método: Pg- Pegada, Ca- Caixa de areia, Ct- Armadilha fotográfica, Vi- visualização, To- Toca, Pt- Pitfall, Lt- Live trap, Cr- carcaça Lit. Dieta, He – herbívoro, Fr - frutífero, Locomoção (Loc.), Te - terrestre, e endemismo dos mamíferos para o Brasil (EndBR) seguindo PAGLIA et al. (2012). Endemismo na Mata Atlântica (EndMA) segundo FIGUEIREDO et al., (2021), D- doméstica, I – invasora/introduzida (INSTITUTO HORUS, 2024), Ms – de interesse médico sanitário; Status de ameaça IUCN (2024), status nacional segundo MMA (2022) e regional (BERGALLO et al., 2000).Categorias de ameaça: NE – não avaliada, DD – dados deficientes, LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçada, VU – vulnerável, EN – em perigo.

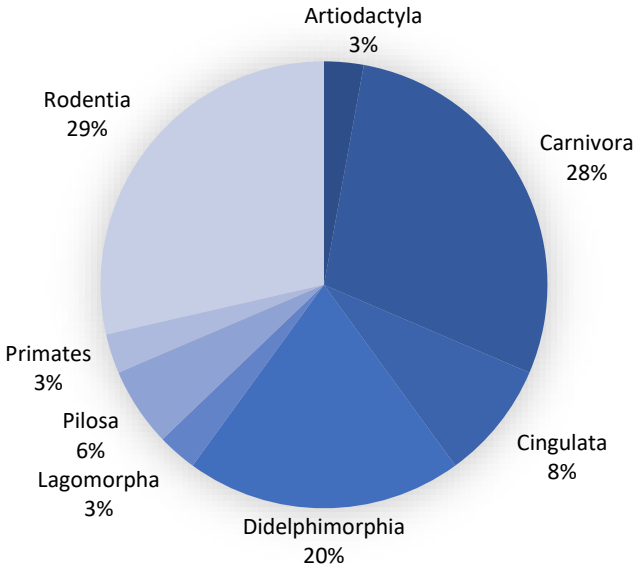


Figura 7.2.3-82 - Representatividade das ordens de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

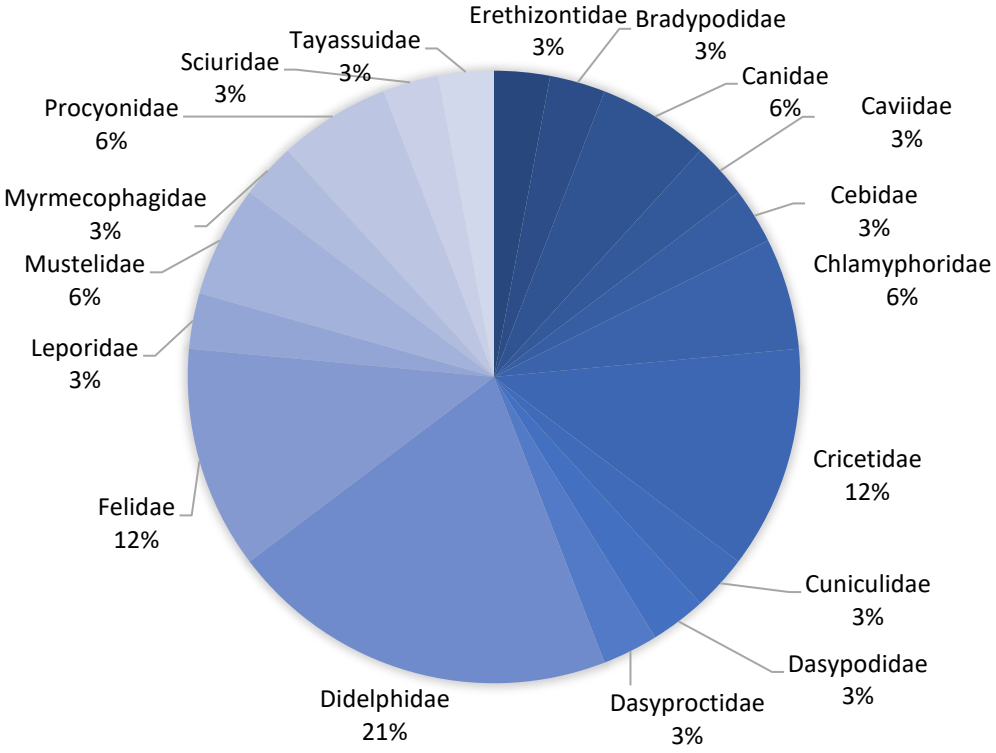


Figura 7.2.3-83 - Representatividade das famílias de mamíferos terrestres registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

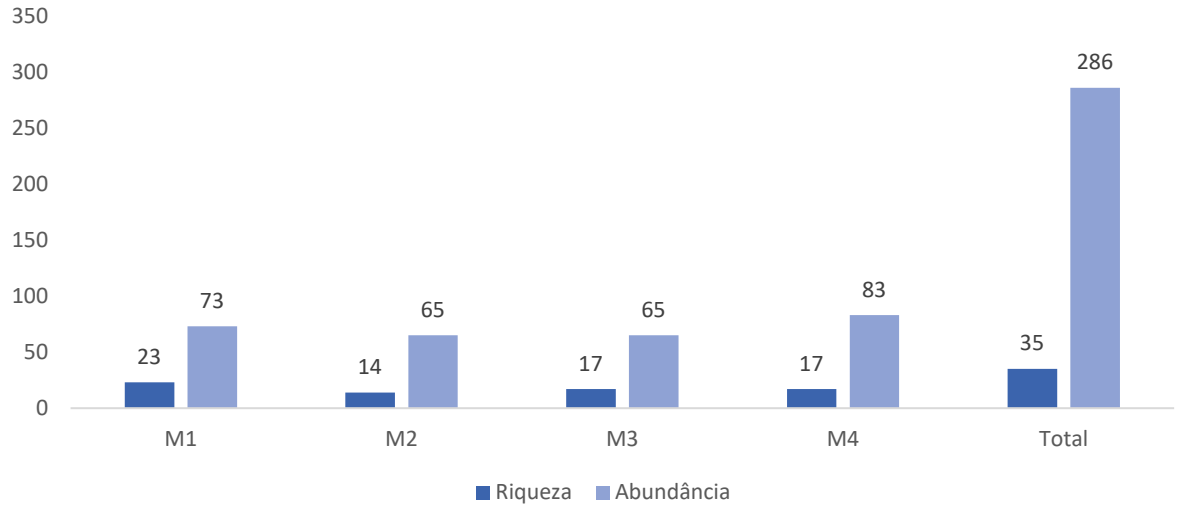


Figura 7.2.3-84 - Riqueza e abundância de mamíferos terrestres registrados nos módulos amostrais (M1 – M4) durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Em relação aos quirópteros, registramos 24 espécies, e uma abundância de 219 indivíduos pertencentes a três famílias: Phyllostomidae (N=205), Molossidae (N=9) e Vespertilionidae (N=5). Não houve recapturas durante o diagnóstico (**Quadro 7.2.3-23**). Isto representa 51% do total de espécies levantadas através de dados secundários para a área de estudo local. As espécies *Carollia brevicauda*, *Neoeptesicus furinalis e Neoeptesicus brasiliensis* não foram registradas no levantamento de dados secundários.

A espécie mais abundante durante o estudo foi o morcego-de-cauda-curta-comum, *Carollia perspicillata* (N=99) representando 45,2% de todos os registros. A segunda espécie mais registrada foi o morcego-da-fruta, *Artibeus lituratus* (N=21). Ambas as espécies citadas acima e *Sturnira lilium* foram as três espécies registradas em todos os módulos. Nove espécies foram exclusivamente registradas em apenas um módulo, sendo quatro delas de difícil captura com o uso de redes-neblina: Morcego-de-orelhas-redonda, *Tonatia bidens* (M2); morcego-rabo-de-rato, *Molossus rufus* (M3); morcego-marrom, *Neoeptesicus furinalis* (M4) e o *Neoeptesicus brasiliensis* (M1).

Outra espécie de ocorrência mais comum como *Artibeus fimbriatus* também esteve restrito a uma UA (M2). *Vampyressa pusilla* e *Trachops cirrhosus*, de ocorrência não muito comum, tiveram seu registro restrito ao Módulo 3. Também com ocorrência restrita, *Chiroderma doriae* (M1) e *Lonchophylla bokermanni* (M2) estão elencados em listas de espécies ameaçadas de extinção, classificados com vulnerável para o estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000) e *L. bokermanni*, classificado também como vulnerável na lista nacional (MMA, 2022) e em perigo na internacional (IUCN, 2024). *Platyrrhinus recifinus* e *L. bokermanni* são endêmicas do Brasil e ocorrem nos biomas Mata Atlântica e Cerrado (REIS et al., 2007).

Quadro 7.2.3-23 - Morcegos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Módulo (estação chuvosa)	Módulo (estação seca)	Dieta	Int	EndBR	EndMA	IUCN	BR	RJ	CITES
Phyllostomidae										
Anoura caudifer	2, 3	2	Nec	-	N	N	LC	LC	-	-
Anoura geoffroyi	2, 3, 4	-	Nec	-	N	N	LC	LC	-	-
Artibeus fimbriatus	2	2	Fr	-	N	S	LC	LC	-	-
Artibeus lituratus	1,2,3,4	1,3,4	Fr	-	N	N	LC	LC	-	-
Artibeus obscurus	2,3	1, 2	Fr	-	N	N	LC	LC	-	-
Artibeus planirostris	2	-	Fr	-	N	N	LC	LC	-	-
Carollia brevicauda	-	1, 3, 4	Fr	-	N	N	LC	LC	-	-
Carollia perspicillata	1,2,3,4	1,2,3,4	Fr	-	N	N	LC	LC	-	-
Chiroderma doriae	-	1	Fr	-	N	N	LC	LC	VU	-
Desmodus rotundus	3	4	He	Ms	N	N	LC	LC	-	-
Glossophaga soricina	2	3	Nec	-	N	N	LC	LC	-	-
Lonchophylla bokermanni	-	2	Nec		S	S	EN	VU	VU	-
Micronycteris megalotis	2,3	-	In	-	N	N	LC	LC	-	-
Platyrrhinus lineatus	-	1,2	Fr	-	N	N	LC	LC	-	III
Platyrrhinus recifinus	4	3	Fr	-	S	S	LC	LC	VU	-
Sturnira lilium	2,3,4	1,4	Fr	-	N	N	LC	LC	-	-
Tonatia bidens	2	-	Oni	-	N	N	DD	LC	-	-
Trachops cirrhosus	3	-	Ca	-	N	N	LC	LC	-	-
Vampyressa pusilla	3	-	Fr	-	N	S	LC	LC	-	-
Molossidae										
Molossus molossus	3,4	3	In	-	N	N	LC	LC	-	-
Molossus rufus	-	3	In	-	N	N	LC	LC	-	-
Vespertilionidae										
Myotis nigricans	3, 4	1, 4	In	-	N	N	LC	LC	-	-
Neoeptesicus brasiliensis	-	1	In	-	N	N	LC	LC	-	-
Neoeptesicus furinalis	4	-	In	-	N	N	LC	LC	-	-

Legenda: Dieta: Nec- Nectarívoro, Fr- Frugívoro, He- hematófago, In- Insetívoro, Ca- Carnívoro. Int. - Interesse especial na espécie baseado em ALVES et al., (2016) com adaptações: C - espécie cinegética, I - invasora/introduzida, Ms - de interesse médico sanitário; Endemismo dos mamíferos para o Brasil (EndBR) seguindo PAGLIA et al. (2012). Endemismo na Mata Atlântica (EndMA) segundo FIGUEIREDO et al., (2021): N - não, S - sim; Status de ameaça IUCN (2024), e status nacional segundo MMA (2022).Categorias de ameaça: NE - não avaliada, DD - dados deficientes, LC - pouco preocupante, NT - quase ameaçada, VU - vulnerável, EN - em perigo.

Durante o estudo foram registradas três famílias de quirópteros (**Figura 7.2.3-85**). A família Phyllostomidae apresentou maior riqueza, com 13 espécies, algo já esperado, pois essa é a mais diversa família da ordem e a mais facilmente capturada pelo método de redes-neblina. As duas outras famílias foram Vespertilionidae e Molossidae, com 2 espécies cada.

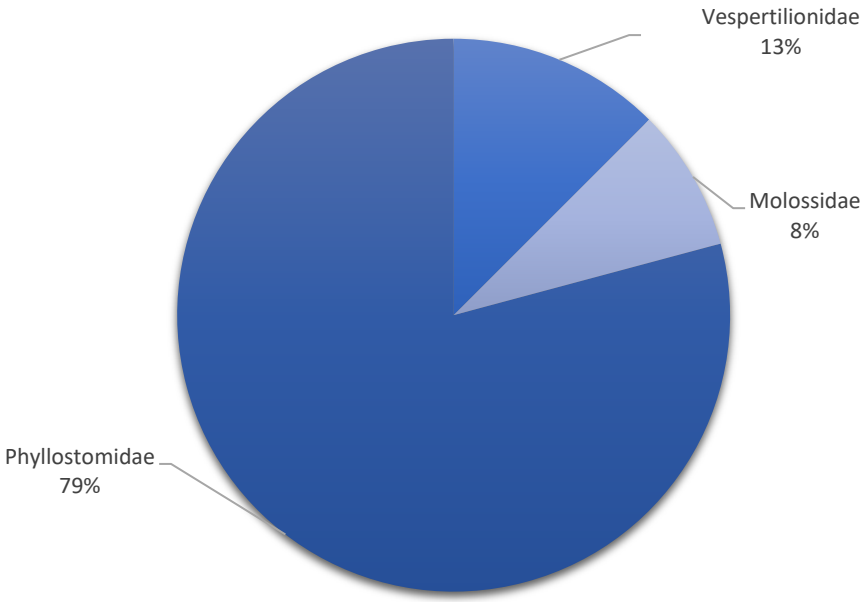


Figura 7.2.3-85 - Famílias de quirópteros registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Durante o estudo, foram registradas seis guildas tróficas, das quais os frugívoros (S=11) e insetívoros (S=6) foram os mais abundantes (**Figura 7.2.3-86**). A maior riqueza (S=18) e abundância (N=68), foram registradas no módulo 3 com 75% das espécies e 31,05% do total de registros. O módulo 2 possuiu a segunda maior riqueza, com 13 espécies e segunda maior abundância (N=56; **Figura 7.2.3-87**).

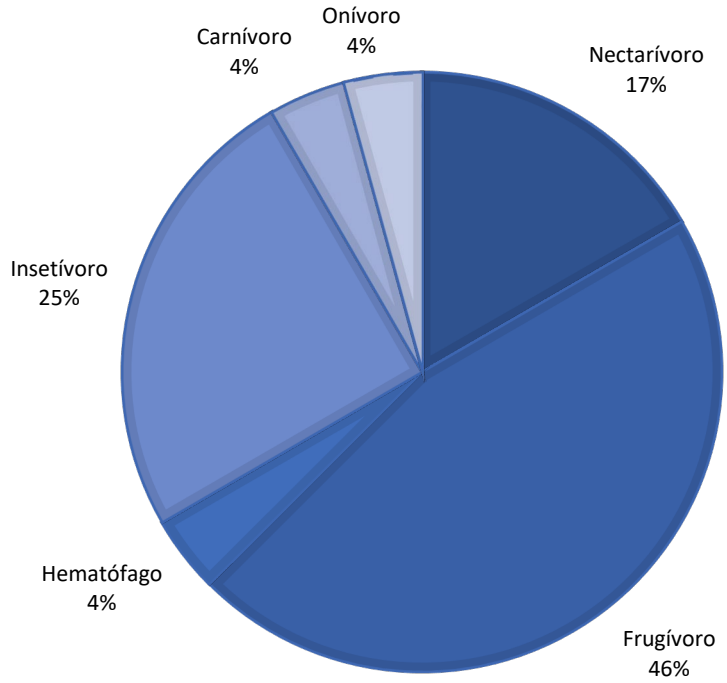


Figura 7.2.3-86 - Guildas tróficas de quirópteros registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

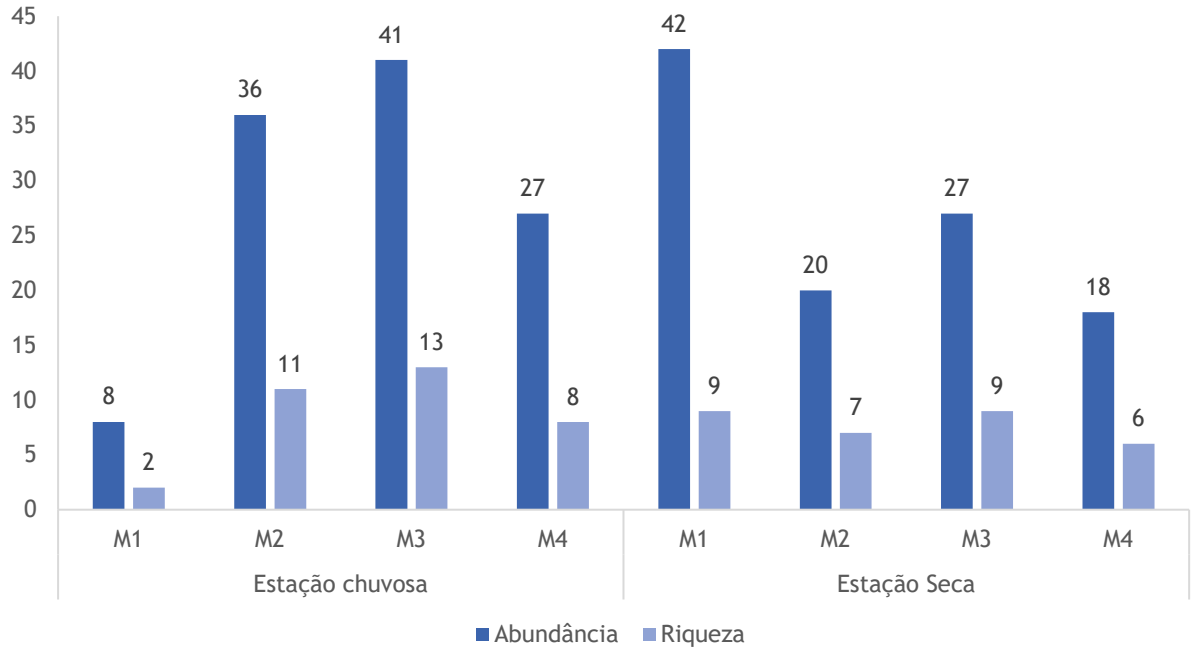


Figura 7.2.3-87 - Riqueza e abundância de quirópteros registradas durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

- *Índices ecológicos*

Para os mamíferos terrestres o módulo 1 apresentou a maior riqueza (S=23) e a segunda maior abundância (N=73) observada em campo, e esse resultado refletiu no índice Shannon, para o qual o M1 obteve o maior valor e o M4 possuiu o menor, pois possuiu dominância duas espécies, cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous* e a cuíca-de-quatro-olhos, *Philander quica*, com 26 e 18 registros respectivamente. Esse fato também explica os resultados de equitabilidade de Pielou: M1 obteve índices de maior valor já que o M2 teve registros de grupos com grande número de indivíduos de quati, *Nasua nasua* (N=20), resultando em dominância da espécie no módulo. O M4 apresentou menor equitabilidade e M1 a maior. O índice de Simpson seguiu também o padrão observado em Pielou, maior para o M1 (**Quadro 7.2.3-24**).

Quadro 7.2.3-24 - Índices ecológicos das comunidades de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ÍNDICE	MÓDULO 1	MÓDULO 2	MÓDULO 3	MÓDULO 4
Riqueza	23	14	17	17
Abundância	73	65	65	83
Shannon H	2,622	2,194	2,18	2,079
Pielou P	0,8361	0,8314	0,7695	0,7339
Simpson 1-D	0,8932	0,8421	0,8024	0,8167

A similaridade a partir do índice Bray-Curtis entre as UA para mamíferos terrestres mostrou que M1 foi o menos similar entre eles, pois esta UA registrou seis espécies exclusivas, entre elas o gato mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) e tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Os módulos 2 e 3 foram os mais similares (**Figura 7.2.3-88**).

Para os quirópteros, o M1, com nove espécies capturadas durante o diagnóstico, foi a riqueza mais baixa, já o M3 obteve a maior riqueza (S=18) e abundância (N=68). O M4 foi o menos homogêneo na composição de espécies, e o M2 foi o mais homogêneo (**Quadro 7.2.3-25**). O índice de similaridade de Bray-Curtis mostrou que os módulos 1 e 2 foram os mais similares entre si (**Figura 7.2.3-89**).

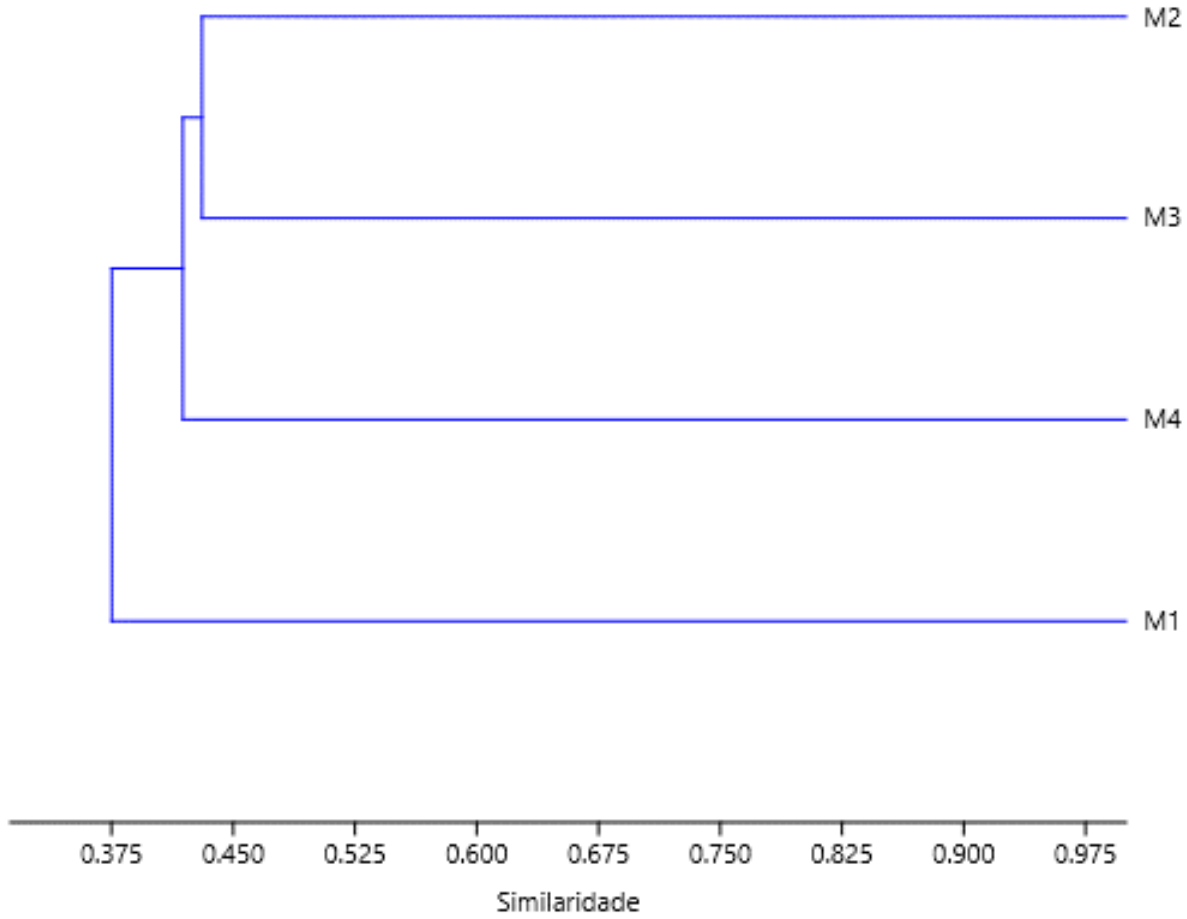


Figura 7.2.3-88 - Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis para as comunidades de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Coeficiente cofenético de 0,6931.

Quadro 7.2.3-25 - Índices ecológicos das comunidades de morcegos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ÍNDICE	MÓDULO 1	MÓDULO 2	MÓDULO 3	MÓDULO 4
Riqueza	23	14	17	17
Abundância	73	65	65	83
Shannon H	2,622	2,194	2,18	2,079
Pielou P	0,8361	0,8314	0,7695	0,7339
Simpson 1-D	0,8932	0,8421	0,8024	0,8167

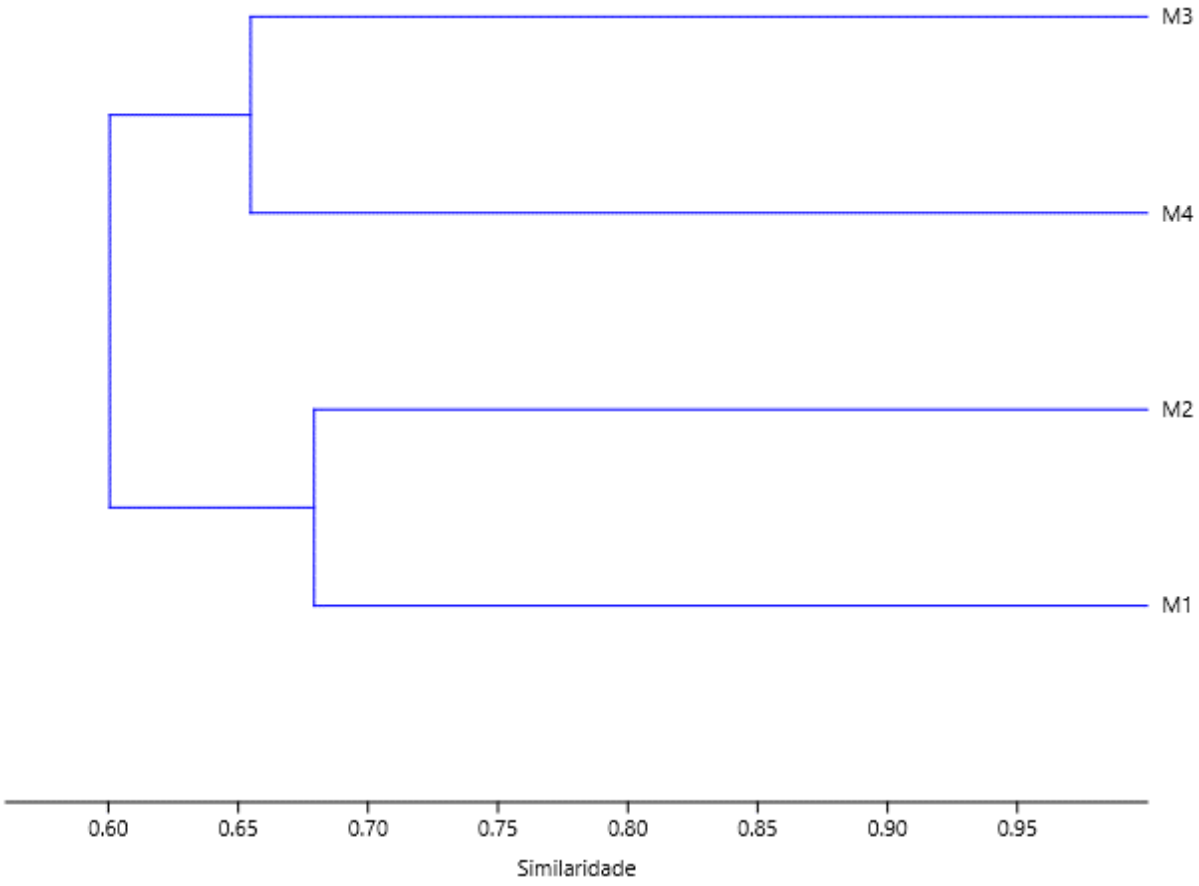


Figura 7.2.3-89 - Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis para as comunidades de morcegos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Coeficiente cofenético de 0,6989.

- *Suficiência amostral*

No diagnóstico de fauna foram registradas 35 espécies de mamíferos terrestre, menor do que a riqueza estimada para os mesmos métodos e esforço (N=43,8; **Figura 7.2.3-90**), isto é, uma suficiência amostral de *ca.* 80% para o esforço empregado. Observamos 24 espécies de morcegos durante o diagnóstico, 83% do número estimado para o esforço empregado (N=28,89; **Figura 7.2.3-91**). A suficiência amostral foi alta, a despeito das curvas não terem atingido a assíntota.

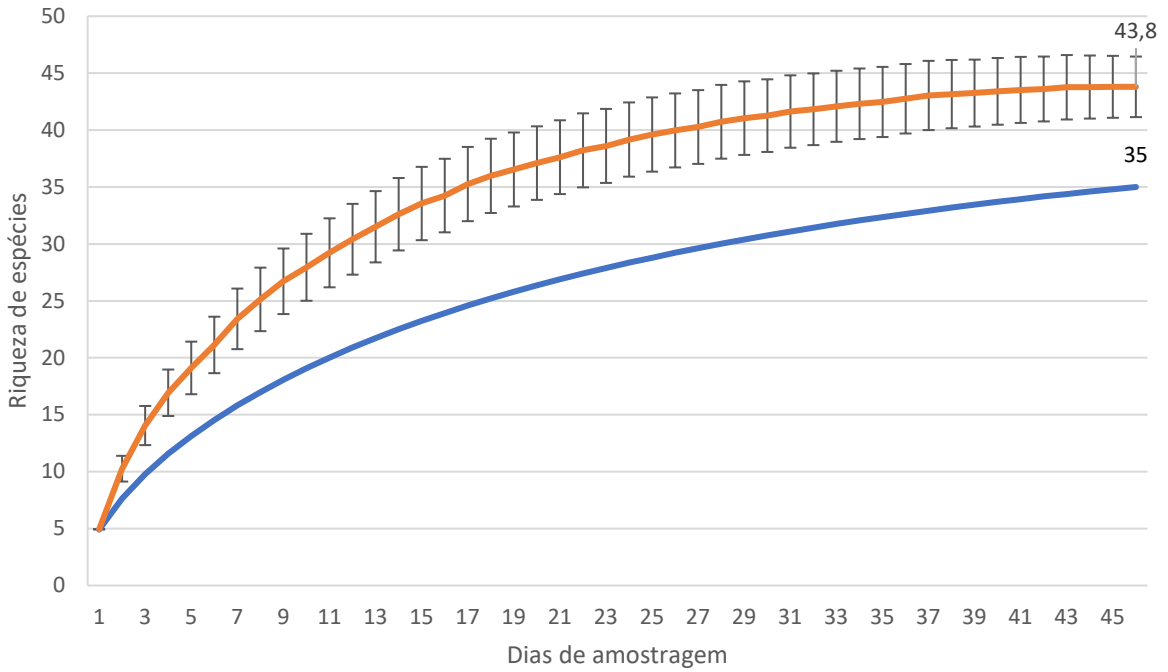


Figura 7.2.3-90 - Curva do coletor de mamíferos terrestres registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

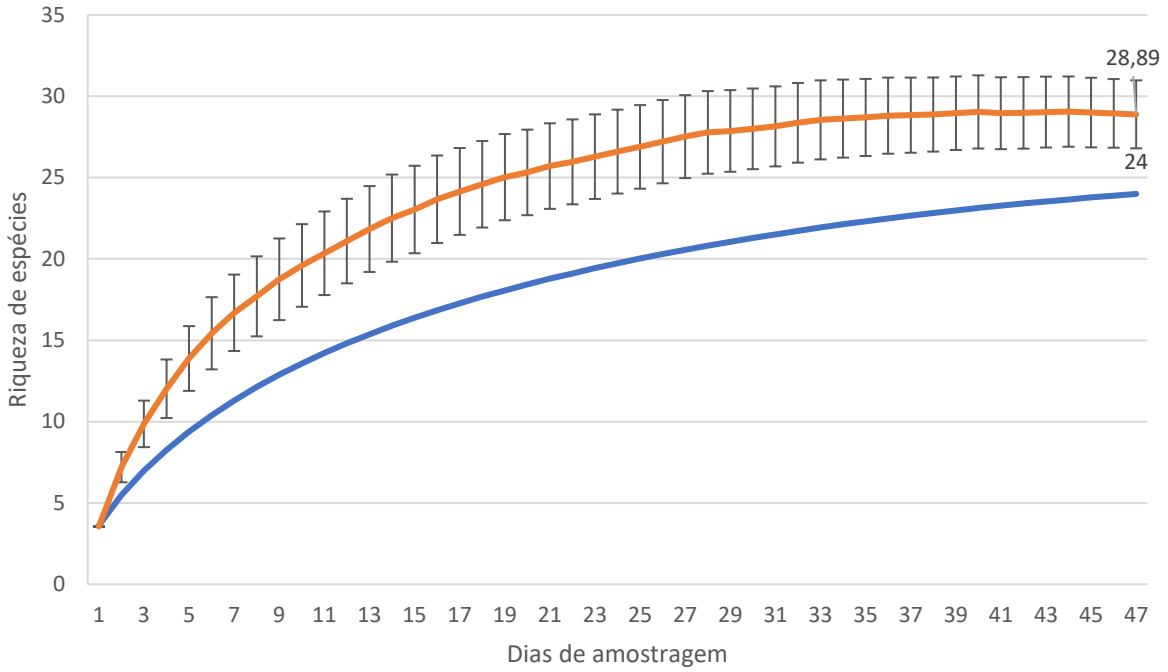


Figura 7.2.3-91 - Curva do coletor de quirópteros registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

- *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação internacional e/ou federal*

Durante o diagnóstico foram encontradas nove espécies com algum grau de ameaça dentre elas quatro são da ordem Carnivora, sendo elas, gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*; VU, MMA); gato-do-mato-do-sul (*Leopardus guttulus*; VU, IUCN; EN MMA), listado no **Apêndice I** (CITES, 2023); o cachorro-do-mato, (*Cerdocyon thous)*, a lontra (*Lontra longicaudis)*, ambos presentes nos **Apêndices II e I**, respectivamente (CITES, 2023).

Representantes da ordem Artiodactyla, caititu (*Dicotyles tajacu*) e Rodentia, paca (*Cuniculus paca*) ambas consideradas vulneráveis na lista estadual (VU, MMA). Para os morcegos foram registradas três espécies ameaçadas, *Chiroderma doriae* e *Platyrrhinus recifinus* ambas consideradas vulneráveis na lista estadual (VU, MMA). E *Lonchophylla bokermanni* considerada vulnerável e em perigo (EN, IUCN; VU, MMA; VU, Estadual). *Platyrrhinus lineatus* está presente no **Apêndices III** (**Quadro 7.2.3-26**).

Quadro 7.2.3-26 - Mamíferos ameaçados registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	IUCN	BR	RJ	CITES
Artiodactyla				
Dicotyles tajacu	LC	LC	VU	II
Carnivora				
Cerdocyon thous	LC	LC	-	II
Herpailurus yagouaroundi	LC	VU	-	
Lontra longicaudis	NT	LC	-	I
Leopardus guttulus	VU	EN	-	I
Rodentia				
Cuniculus paca	LC	LC	VU	-
Chiroptera				
Chiroderma doriae	LC	LC	VU	-
Lonchophylla bokermanni	EN	VU	VU	-
Platyrrhinus recifinus	LC	LC	VU	-
Platyrrhinus lineatus	LC	LC	LC	III

Legenda: Método: Status de ameaça IUCN (2024)*, e status nacional segundo MMA* (2022)*.Categorias de ameaça: NE - não avaliada, DD - dados deficientes, LC - pouco preocupante, NT - quase ameaçada, VU - vulnerável, EN - em perigo.*

- *Espécies bioindicadoras, endêmicas, raras e não descritas*

Pode-se considerar como espécies bioindicadoras e raras as espécies ameaçadas de extinção, já que a sua presença indica na maioria das vezes ambientes preservados e com boa qualidade ambiental. No contexto do atual estudo, podem ser alvo de monitoramento como indicadoras de qualidade ambiental as espécies predadoras ameaçadas de extinção, como *Leopardus guttulus* e *Lontra longicaudis*. Com relação aos morcegos podemos citar a espécie ameaçada *Lonchopylla bokermanni* como bioindicadora.

Tratando-se de endemismos, foram observadas 10 espécies. Dentre elas, quatro espécies são da ordem Didelphimorphia, o gambá, *Didelphis aurita*, a cuíca-de-quatro-olhos, *Philander quica*, a catita, *Marmosa paraguayana*, e a cuíca-de-três-listras, *Monodelphis americana*. Foram também registradas duas espécies de roedores, o ouriço-cacheiro, *Coendou spinosus* e o rato-do-mato, *Euryoryzomys russatus*, foi registrado uma espécie do gênero *Akodon*, mas não foi possível chegar a nível específico, podendo ou não ser uma espécie endêmica. Da ordem Pilosa foi registrado a preguiça, *Bradypus variegatus*. Da ordem Chiroptera foram registrados três morcegos endêmicos do bioma, *Platyrrhinus recifinus*, *Vampyressa pusilla* e *Artibeus fimbriatus* (**Quadro 7.2.3-27**).

Quadro 7.2.3-27 - Mamíferos endêmicos da Mata Atlântica registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Endêmicos	bioindicadores
Carnivora		
Leopardus guttulus	Não	Sim
Lontra longicaudis	Não	Sim
Didelphimorphia		
Didelphis aurita	Sim	Não
Marmosa paraguayana	Sim	Não
Monodelphis americana	Sim	Não
Philander quica	Sim	Não
Rodentia		
Akodon cursor	?	Não
Akodon montensis	?	Não
Euryoryzomys russatus	Sim	Não
Coendou spinosus	Sim	Não
Chiroptera		
Artibeus fimbriatus	Sim	Não
Platyrrhinus recifinus	Sim	Não
Vampyressa pusilla	Sim	Não
Pilosa		
Bradypus variegatus	Sim	Não

Não foram identificadas espécies não descritas pela ciência durante o estudo, e todas os mamíferos terrestres estavam presentes nos dados secundários. No caso dos morcegos, três espécies não foram registradas por meio dos dados secundários, mas foram capturadas em campo: *Carollia brevicauda*, *Neoeptesicus brasiliensis* e *Neoeptesicus furinalis*.

- *Espécies cinegéticas, domésticas, invasoras e exóticas*

Durante o diagnóstico foram registradas 14 espécies cinegéticas (**Quadro 7.2.3-28**). Foram encontrados sinais de caça em todos os módulos além de relato dos moradores, mostrando que a comunidade de mamíferos da região sofre grande pressão de caça. Os módulos 2 e 3 estão longe de moradias e é provável que isto iniba o aparecimento de animais domésticos. No entanto, no M1, por se tratar de uma área adjacente a um condomínio, o registro de cães foi constante. Inclusive durante os estudos, um morador do condomínio mostrou uma cutia que foi morta por um cão. No M4, a influência humana se fez mais presente em função de outros empreendimentos; os oleodutos e suas faixas de servidão são usados como pastagem de gado. Neste módulo houve registro de cão e gato domésticos. Apenas no M3 não houve registro de cão doméstico.

Em se tratando de espécies exóticas, no M1 foi reportado por funcionários e moradores a presença de lebres. Durante o estudo não tivemos a oportunidade de registrar e confirmar que esse relato não se trata do coelho endêmico da região. Não registramos espécies de morcegos que se enquadrem nesse tópico.

Quadro 7.2.3-28 - Mamíferos cinegéticos registrados durante o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Cinegéticas	Domésticas ou invasoras
Carnivora		
Canis lúpus	NÃO	SIM
Felis catus	NÃO	SIM
Lontra longicaudis	SIM	NÃO
Leopardus guttulus	SIM	NÃO
Nasua nasua	SIM	NÃO
Cingulata		
Cabassous tatouay	SIM	NÃO
Euphractus sexcinctus	SIM	NÃO
Dasypus novemcinctus	SIM	NÃO
Didelphimorphia		
Caluromys philander	SIM	NÃO
Didelphis aurita	SIM	NÃO
Philander quica	SIM	NÃO
Pilosa		
Tamandua tetradactyla	SIM	NÃO
Rodentia		
Cavia aperea	SIM	NÃO
Hydrochoerus hydrochaeris	SIM	NÃO
Cuniculus paca	SIM	NÃO
Dasyprocta leporina	SIM	NÃO

- *Espécies de interesse médico*

No levantamento de dados primários o morcego-vampiro, *Desmodus rotundus*, foi registrado. É uma espécie de morcego hematófaga abundante nas Américas, com registros de ocorrência desde o norte do México ao norte da Argentina (MARTINS et al., 2007). É uma das principais espécies de interesse médico por seu papel na transmissão do vírus rábico para seres humanos e animais domésticos (CARNEIRO et al., 2010; DA ROSA et al., 2006). Essa espécie foi registrada nos módulos M3 (N=2) e M4 (N=1).

Das espécies de mamíferos silvestres de potencial ocorrência na região, os carnívoros em geral são importantes reservatórios de doenças zoonóticas (abordadas no item correspondente da seção de dados secundários). Assim como os carnívoros, os tatus, também muito presentes na região também podem ter papel relevante a transmissão de zoonoses, como a Hanseníase (*Mycobaterium leprae*), e de uma fase de vida do protozoário *Trypanosoma cruzi*, vetor da Doença de Chagas (ROQUE; JANSEN, 2014), como também abordado acima. Dessa forma, ao menos 14 espécies registradas por meio de dados secundários podem representar ou serem alvo de interesse médico-sanitário sob determinadas circunstâncias.

- *Espécies migratórias*

Não foram registradas espécies que se enquadrem nesse tópico.

iii) Relevância regional

A partir do levantamento dos dados secundários foram identificadas um total de 112 espécies de mamíferos. Dessas, 59 espécies foram registradas em campo durante a primeira campanha do diagnóstico, ou seja, 52,7% da fauna de potencial ocorrência dentro dos limites de influência do empreendimento.

Através do presente estudo houve o acréscimo de três espécies que não foram mencionadas por meio dos dados secundários: *Carollia brevicauda, Neoeptesicus brasiliensis* e *Neoeptesicus furinalis*.

d. Conclusões

Analisando os estudos da região, registros em museus e planos de manejos, obteve-se um total de 112 espécies de potencial ocorrência para a área de influência do empreendimento, sendo 14 com graus de ameaça pela IUCN e 12 pelo MMA, além de 17 espécies endêmicas da Mata Atlântica, como a região propensa a ter uma mastofauna rica e diversa na região do empreendimento.

Quanto aos dados primários, o diagnóstico realizado registrou uma riqueza de espécies considerável, de mamíferos terrestres (N=35) e alados (N=24), que totalizou 59 espécies, pertencentes a 22 famílias e 9 ordens. Dentre os registros destacam-se duas espécies ameaçadas que constam na lista internacional (IUCN), três que constam na lista Nacional de espécies ameaçadas e cinco espécies classificadas com grau de ameaça vulnerável para o Estado do Rio de Janeiro, além de 10 espécies endêmicas da Mata Atlântica. Esses resultados indicam a grande relevância da área para a biodiversidade de mamíferos da região. A amostragem foi satisfatória para registrar mais de 52% das espécies consideradas de potencial ocorrência para a região do projeto.

Quanto aos módulos amostrais, o M1, localizado dentro de um condomínio e próximo a área urbana de Angra dos Reis, registrou a menor riqueza para morcegos (S=9), mas para os mamíferos terrestres obteve a maior riqueza (S=23), incluindo três espécies com grau de ameaça *Herpailurus yagouaroundi, Leopardus guttulus* e *Cuniculus paca*. Os módulos M2, M3 e M4 possuíram diversidade e abundância similares e são áreas consideravelmente similares entre si.

As evidências de caça foram encontradas em todos os pontos, o que demonstra o quanto esta prática ilegal é presente na área e constitui uma grande ameaça aos mamíferos da região. Para proteger o patrimônio natural da área é de interesse que se articulem ações conjuntas de poder público, polícia ambiental e setor privado para medidas de conscientização e combate à caça ilegal e instituir ou aumentar zonas de proteção integral monitoradas. Isso será muito relevante durante o período de implantação do projeto, para evitar que a ´proximidade de trabalhadores com as Unidades de Conservação aumente a pressão de caça sobre a fauna local. A questão da caça ainda é relevante porque há diversas espécies, comumente alvo de caça, que são reservatórios naturais de zoonoses que podem representar um risco à saúde às comunidades que vivem nos bairros lindeiros à rodovia e aos os trabalhadores da obra.

O desmatamento para duplicação de rodovias aumenta a fragmentação e perda de habitat. Ações para mitigar e diminuir os impactos negativos que a duplicação da rodovia irá gerar são, portanto, necessárias. Nesse sentido medidas como passagem de fauna (subterrânea e aérea), sinalização em pontos estratégicos, conscientização ambiental de operários, motoristas, turistas e moradores serão ferramentas essenciais para a manutenção da diversidade da mastofauna na região.

e. Relatório fotográfico



Figura 7.2.3-92 - *Coendou spinosus* registrado durante busca ativa no módulo 2.



Figura 7.2.3-93 - Toca de *Dasypus novemcinctus* registrada durante busca ativa no módulo 1.



Figura 7.2.3-94 - *Philander quica* capturado por live trap módulo 4.



Figura 7.2.3-95 - Pegada de *Tamandua tetradactyla* registrada durante busca ativa no módulo 1.



Figura 7.2.3-96 - *Nasua nasua* registrado por busca ativa no módulo 2.



Figura 7.2.3-97 - Toca de *Euphractus sexcinctus* registrada durante busca ativa módulo 3.



Figura 7.2.3-98 - *Leopardus guttulus* registrado por armadilha fotográfica módulo 4.



Figura 7.2.3-99 - *Oligoryzomys nigripes* capturado durante busca ativa módulo 4.

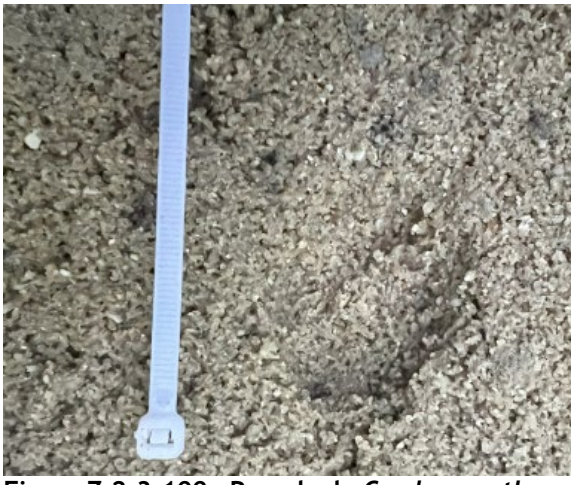


Figura 7.2.3-100 - Pegada de *Cerdocyon thous* registrada em caixa de areia módulo 4.



Figura 7.2.3-101 - *Nasua nasua* (10 indivíduos) registrados por armadilha fotográfica módulo 2.



Figura 7.2.3-102 - *Didelphis aurita* registrados por armadilha fotográfica módulo 1.



Figura 7.2.3-103 - Soltura *Didelphis aurita* capturado por *pitfall* módulo 3.

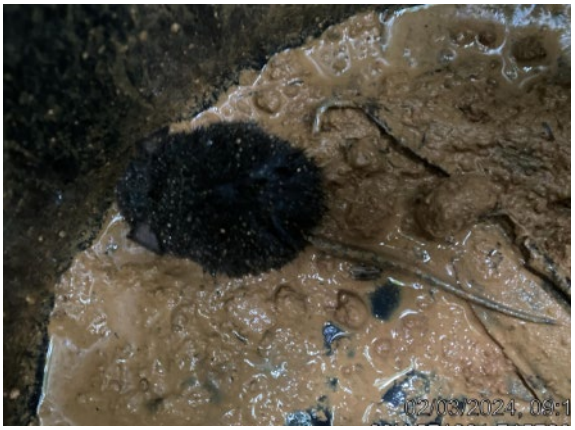


Figura 7.2.3-104 - *Akodon* sp capturado por pitfall módulo 1.



Figura 7.2.3-105 - Pegada de *Didelphis aurita* registrada durante a busca ativa no módulo1.



Figura 7.2.3-106 - Pegada de *Dasyprocta leporina* registrada durante a busca ativa no módulo 4.



Figura 7.2.3-107 - Pegada de *Cuniculus paca* registrada durante a busca ativa no módulo 3.



Figura 7.2.3-108 - Soltura *Monodelphis iheringi* capturado por pitfall no módulo 4.



Figura 7.2.3-109 - *Cerdocyon thous* registrado por armadilha fotográfica módulo 2.



Figura 7.2.3-110 - *Dasypus novemcinctus* registrado por armadilha fotográfica módulo 2.



Figura 7.2.3-111 - *Marmosops incanus* registrado durante busca ativa módulo 2.



Figura 7.2.3-112 - Cão doméstico, *Canis familiaris*, registrado por armadilha fotográfica módulo 1.



Figura 7.2.3-113 - Pegada de *Lontra longicaudis* registrada durante busca ativa módulo 3.



Figura 7.2.3-114 - *Caluromys philander* registrado durante a busca ativa no módulo 2.



Figura 7.2.3-115 - *Metachirus myosurus* registrado por armadilha fotográfica módulo 2.



Figura 7.2.3-116 - Carcaça de *Dasyprocta leporina*, foto enviada por morador do condomínio do módulo 1 durante a campanha.



Figura 7.2.3-117 - *Dasyprocta leporina* registrada por armadilha fotográfica módulo 1.



Figura 7.2.3-118 - *Artibeus obscuros* capturado por rede-neblina módulo 3.

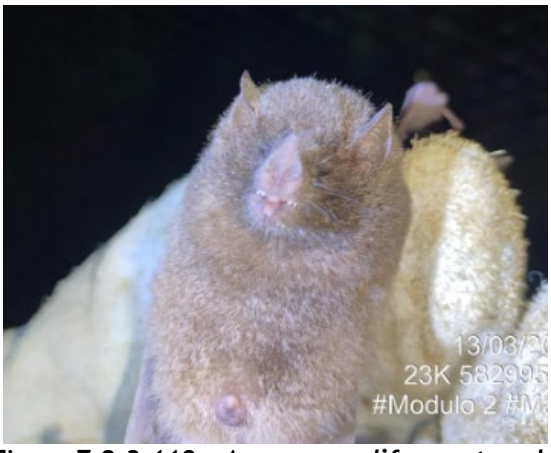


Figura 7.2.3-119 - *Anoura caudifer* capturado por rede-neblina módulo 2.



Figura 7.2.3-120 - *Artibeus lituratus* capturado por rede-neblina módulo 4.



Figura 7.2.3-121 - *Carollia perspicillata* encontrado em abrigo no módulo 1.



Figura 7.2.3-122 - *Cabassous tatouay* capturado por pitfall no módulo 2.



Figura 7.2.3-123 - *Desmodus rotundus* capturado por rede-neblina módulo 3.



Figura 7.2.3-124 - *Tonatia bidens* capturado por rede-neblina módulo 2.



Figura 7.2.3-125 - *Micronycteris megalotis* capturado por rede-neblina módulo 3.



Figura 7.2.3-126 - *Vampyressa pusilla* capturado por rede-neblina módulo 3.



Figura 7.2.3-127 - *Artibeus fimbriatus* capturado por rede-neblina módulo 2.



Figura 7.2.3-128 - *Myotis nigricans* capturado por rede-neblina módulo 3.



Figura 7.2.3-129 - *Sturnira lilium* capturado por rede-neblina módulo 3.



Figura 7.2.3-130 - *Glossophaga soricina* capturado por rede-neblina módulo 2.



Figura 7.2.3-131 - *Molossus molossus* capturado por rede-neblina módulo 4.



Figura 7.2.3-132 - *Eptesicus furinalis* capturado por rede-neblina módulo 4.



Figura 7.2.3-133 - *Molossus rufus* capturado por rede-neblina módulo 3.



Figura 7.2.3-134 - *Chiroderma doriae* capturado por rede-neblina módulo 1.



Figura 7.2.3-135 - *Neoeptesicus brasiliensis capturado* por rede-neblina módulo 1.



Figura 7.2.3-136 - *Lonchophylla bokermanni* capturado por rede-neblina módulo 2.



Figura 7.2.3-137 - *Platyrrhinus lineatus* capturado por rede-neblina módulo 1.



Figura 7.2.3-138 - *Marmosops incanus* capturado por live trap no módulo 1.



Figura 7.2.3-139 - *Bradypus variegatus observado* durante a campanha no módulo 1.



Figura 7.2.3-140 - *Herpailurus yagouaroundi* registrado por armadilha fotográfica módulo 1.



Figura 7.2.3-141 - *Cuniculus paca* registrado por armadilha fotográfica módulo 1.



Figura 7.2.3-142 - *Cerdocyon thous* registrado por armadilha fotográfica módulo 3.



Figura 7.2.3-143 - *Sylvilagus* sp. registrado por armadilha fotográfica módulo 4.



Figura 7.2.3-144 - *Nasua nasua* registrado por armadilha fotográfica módulo 4.



Figura 7.2.3-145 - Gato doméstico, registrado por armadilha fotográfica módulo 4.



Figura 7.2.3-146 - *Leopardus pardalis* registrado por armadilha fotográfica módulo 3.



Figura 7.2.3-147 - *Marmosops incanus* capturado por live trap módulo 1.



Figura 7.2.3-148 - Pegada de *Leopardus guttulus* registrado em busca ativa módulo 4.



Figura 7.2.3-149 - Soltura de Metachirus myosuros módulo 3.



Figura 7.2.3-150 - *Carollia perspicillata* capturado por rede-neblina módulo 1.



Figura 7.2.3-151 - *Oligoryzomys nigripes* capturado por pitfall módulo 1.

7.2.3.8 Biota Aquática

a. Introdução

Diferentes grupos representantes da biota aquática, como as comunidades bentônica e a ictiofauna, são considerados indicadores biológicos de integridade ambiental porque a identidade, abundância e biomassa desses organismos refletem as transformações ambientais ocorridas no ecossistema. A presença ou ausência de grupos sensíveis representa uma indicação de qualidade ambiental, enquanto a porcentagem relativa de determinados grupos funcionais de alimentação (*i.e.* raspadores, filtradores, pastadores, predadores etc.) acaba por ser um reflexo das dinâmicas hidrológicas e diferenciação de habitats que ocorrem no sistema. Como esses grupos são ligados à determinadas guildas tróficas, sua composição e estrutura também indica o direcionamento da estrutura trófica do sistema. Dessa maneira, o acompanhamento da estrutura e composição da ictiofauna e da comunidade bentônica durante o desenvolvimento de um empreendimento representa uma maneira efetiva de avaliação de impacto sobre a biota aquática na Área de Influência dele.

A implantação de novas rodovias ou sua duplicação exige a abertura de clareiras e movimentos de terra nas áreas que abrigarão as futuras faixas de rolamento e de domínio. Após a estabilização do novo tipo de cobertura do solo, já na fase de operação das rodovias, se somam a esses efeitos aqueles provocados pela circulação dos veículos. Os impactos desses empreendimentos nos ecossistemas aquáticos se dão tanto por interferência direta, sendo esta muitas vezes pontual, como nos casos em que a estrada atravessa um rio (pontes), quanto por vias indiretas, como o carreamento de sedimentos e mudanças hidrodinâmicas causadas pelas alterações nos ecossistemas terrestres circundantes, especialmente mudanças no uso e cobertura do solo (GILLER et al., 2004; VÖRÖSMARTY et al., 2010).

Ecossistemas lóticos concentram e transportam muito material oriundo dos ambientes terrestres circundantes, além disso, são fortemente ligados a vegetação ripária, que controla a entrada de luz e material orgânico alóctone, especialmente em córregos de menor porte (WALLACE et al., 1999). Alterações no uso e cobertura do solo modificam a estrutura física, causam a entrada de nutrientes e poluentes, e alteram a entrada de carbono alóctone em córregos (GREGORY et al., 1991; JOHNSON et al., 1997). Estes impactos afetam tanto a biodiversidade quanto os processos ecológicos nestes ambientes (SILVA-JUNIOR et al., 2014; STEPHENSON; MORIN, 2009).

Devido à natureza unidirecional do fluxo de água, rios e córregos apresentam grande conectividade longitudinal, onde características de um trecho são dependentes de condições ripárias a montante (HARDING; CLAASSEN; EVERS, 2006; NEWBOLD et al., 1982); além disso,

a biota também promove a ligação entre trechos de um rio através da movimentação de animais migratórios que transferem recursos e energia de uma região a outra. Muitas espécies (*e.g.* peixes reofílicos, camarões anfídromos) evoluíram de forma a ajustar seus ciclos de vida para explorar diferentes trechos do contínuo do rio em diferentes épocas e podem ser extintas caso sejam impedidas de migrar livremente, ou caso um destes ambientes não apresente mais as condições adequadas a sua sobrevivência. Por exemplo, em bacias hidrográficas costeiras, muitos camarões habitando córregos de cabeceira em regiões serranas, passam seus primeiros estágios do desenvolvimento em regiões estuarinas onde se alimentam de plâncton, migrando para áreas a montante conforme crescem. Assim, impactos localizados, como a construção de uma represa ou poluição da região estuarina, podem causar a extinção desses animais em toda uma bacia hidrográfica (HOLMQUIST; SCHMIDT-GENGENBACH; YOSHIOKA, 1998). Como estas espécies têm forte papel em processos ecológicos e na estruturação do ecossistema (MOULTON et al., 2010), sua extinção pode causar efeitos na estrutura da comunidade e no funcionamento do ecossistema de toda uma bacia hidrográfica.

A Área de Influência do empreendimento em tela está inserida na região conhecida como “Costa Verde”, uma área turística intensamente visitada e sujeita aos impactos dessa atividade, que deve se expandir com a duplicação do trecho da BR-101 objeto deste estudo. Hidrologicamente a região é caracterizada pela presença de diversas bacias hidrográficas de pequeno porte isoladas pelo terreno montanhosos e que deságuam diretamente no oceano sem formar amplas planícies costeiras. Esses aspectos, favorecem endemismos e limitam os tamanhos populacionais de muitas espécies, o que torna os ecossistemas aquáticos da região particularmente sensíveis a impactos ambientais.

Segundo a classificação proposta pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Área de Influência do trecho de duplicação da rodovia Rio-Santos está inserida na região hidrográfica denominada Bacia do Atlântico Sudeste (ANA, 2015; MMA, 2002). Essas bacias estão inseridas no bioma Mata Atlântica, um dos *hotspots* de biodiversidade do planeta (MYERS et al., 2000) e possuem composição da comunidade de peixes bastante distinta daquelas de outras zonas ictiogeográficas. Além disso, essa região não representa uma unidade homogênea, sendo possível reconhecer sub-bacias ou grupos de bacias agrupadas por exibirem maior nível de similaridade entre si (BIZERRIL, 1994; BÖHLKE; WEITZMAN; MENEZES, 1978; GÉRY, 1969), sendo a região do empreendimento inserida na Sub-Bacia do Litoral do Rio de Janeiro, onde são registradas a ocorrência de 142 espécies de água doce (ICMBIO, 2024).

Dentro da Sub-bacia do Litoral do rio de janeiro, o trecho de duplicação da BR-101/RJ está inserido na Região Hidrográfica I do estado do Rio de Janeiro, denominada Baia da Ilha Grande. Essa região, conhecida como "Costa Verde" (DOPAZO et al., 2023), é caracterizada pela presença de inúmeras bacias hidrográficas isoladas por terrenos montanhosos que deságuam diretamente no oceano sem formar amplas planícies costeiras (BIZERRIL, 1994; GÉRY, 1969; MENEZES et al., 2007; SAZIMA, 2004). Assim, os sistemas fluviais da região são de pequeno porte e usualmente com baixa complexidade estrutural, possuindo as seguintes características ecológicas:

- São ecossistemas particularmente susceptíveis a ocorrências de eventos catastróficos, em especial eventos como fortes chuvas podem conduzir alterações significativas na paisagem fluvial;
- Rios pequenos e com baixa complexidade tendem a manter populações naturalmente pequenas, logo, com menor capacidade de repor estoques e com maior tendência a reduções na variabilidade genética ao longo do tempo.

Esses aspectos tornam os ecossistemas aquáticos da região particularmente sensíveis a impactos ambientais, que podem apresentar magnitude e importância muito superior nesse conjunto de pequenas bacias isoladas, do que nas demais regiões hidrográficas, assim, o manejo destes sistemas requer ações específicas que considerem essas particularidades.

i) Ictiofauna

Os peixes contribuem substancialmente para a biodiversidade da América do Sul, visto que a Ictiofauna de água doce neotropical é a mais diversa do mundo, com 5.160 espécies válidas (REIS et al., 2016). O Brasil, por apresentar a maior parte dos sistemas fluviais da América do Sul possui uma significativa parcela dessa biodiversidade (LOVEJOY; ALBERT; CRAMPTON, 2006). Atualmente, os dados do Sistema "SALVE" (ICMBIO, 2024), indicam a ocorrência de 3.745 espécies de peixes continentais para o território brasileiro. A ictiofauna marinha brasileira, embora aparentemente menos diversificada do que a de água doce, não tem sua composição totalmente conhecida, sendo frequente o registro e descrição de novas espécies. Atualmente, o sistema SALVE indica a ocorrência de 1.300 espécies de peixes ósseos e 166 elasmobrânquios para a costa brasileira.

Diversos autores enfatizam a existência de elevada diversidade e taxa de endemismo para ictiofauna de água doce nas drenagens da Mata Atlântica, provavelmente devido à concentração de um grande número de bacias independentes aliadas ao efeito isolador exercido pelas cadeias de montanhas que separam os vales sobre as diversas populações (BIZERRIL, 1994; BUCKUP, 1998; MATTOX; IGLESIAS, 2010; MENEZES et al., 1990, 2007;

SABINO; CASTRO, 1990; SERRA; CARVALHO; LANGEANI, 2007). Especialmente os córregos de pequeno porte e áreas de cabeceiras têm sido considerados como prioritárias para estudo da ictiofauna em função do alto grau de endemismo e por serem os locais onde existem as maiores lacunas no conhecimento sobre composição, diversidade, taxonomia e ecologia da ictiofauna (CASTRO, 1999; CASTRO; MENEZES, 1998).

Já no contexto dos estudos ambientais para duplicação da BR-101/RJ, recentemente, foi realizado levantamento de dados secundários sobre a ictiofauna da região, incluindo o trecho específico da Área de Influência do empreendimento (TETRAMAIS CONSULTORIA, 2023). Nesse estudo, cujo resumo atualizado é apresentado nas seções sobre dados secundários da ictiofauna do presente relatório, foram usadas diversas fontes da literatura e dados disponíveis em bancos de dados como o SpeciesLink (CRIA, 2024) e FishBase (FROESE; PAULY., 2023), o que resultou em uma relação de 58 espécies com registros de ocorrência para a Área de Influência do empreendimento, incluindo 46 espécies de água doce e 12 espécies marinas estuarinas. A ocorrência das espécies marinhas em estuários e no baixo curso de rios costeiros é comum, uma vez que essas áreas fornecem recurso alimentares e locais para reprodução e desenvolvimento para muitas dessas espécies (NEVES, 2009).

ii) Macroinvertebrados

Macroinvertebrados aquáticos são aqueles invertebrados cujo tamanho, no final do estado larvar ou na fase imaginal, é raramente inferior a um milímetro (MARGALEF, 1983; TACHET; BOUNARD; RICHOUX, 1987). Para Agência de Proteção Ambiental dos EUA, entretanto, eles são aqueles invertebrados aquáticos retidos em redes de malha 0,595 mm (MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010). Como muitos indivíduos em instares iniciais são ainda menores, a grande maioria dos estudos é padronizada com a utilização de redes de coleta com malhas de 0,25 mm ou 0,5 mm. Os macroinvertebrados são classificados com base no habitat ocupado, e recebem a denominação de “bentônicos” por estarem associados ao fundo do ambiente aquático, no sedimento e substratos adjacentes (MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010). Não há uma definição formal de tamanho máximo para o grupo, porém, geral invertebrados bentônicos de maior porte e mobilidade que não são sujeitos às técnicas usuais de coleta para o grupo, como camarões e caranguejos, e são denominados “macroconsumidores” (MONTAGUE et al., 1981; MOULTON et al., 2010).

Em ecologia marinha, contudo, o termo “macroinvertebrados aquáticos” não é tão difundido, de modo que muitas vezes todos os invertebrados de fundo são genericamente chamados de “invertebrados bentônicos”, com diferentes classificações relacionadas ao tamanho e ao grau de associação com o sedimento, sendo que por vezes o termo

"macroinvertebrados" se refere a animais realmente grandes (*i.e.*, > 50 cm; OZCOASTS, 2024), tamanho que dificilmente é alcançado por invertebrados aquáticos continentais. Dessa forma, a clarificação dos termos é fundamental em estudos sobre comunidades de estuarinas, onde podem ser encontradas espécies de ambos os ambientes. No presente estudo as metodologias de coleta empregadas foram aquelas destinadas à coleta de "macroinventebrados" de rios e córregos, e não houve coleta direcionada a "macroconsumidores", que, nesse caso, inclui espécies de crustáceos marinhos e de água doce, observadas em campo e coletados ocasionalmente durante as amostragens direcionadas à ictiofauna.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é muito importante para o fluxo de energia e ciclagem de nutrientes dos ambientes aquáticos, pois participa do processo de decomposição da matéria orgânica acumulada, tanto por ingestão quanto por biorevolvimento, sendo que esse último processo também promove a liberação de nutrientes do sedimento para coluna d'água (ESTEVES, 2011). Esse grupo constitui um componente chave na cadeia trófica de ambientes aquáticos, ligando os produtores primários e cadeia de detritos à comunidade de peixes e outros animais. Além disso, o zoobentos tem ampla distribuição geográfica, possui uma forte interação com as condições do ecossistema e é sensível a variações ambientais (MORETTI; CALLISTO, 2005). Em vista disso, esses organismos têm grande importância como bioindicadores no monitoramento biológico da qualidade de água (MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010; TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Essa comunidade tem sido amplamente utilizada em programas de biomonitoramento por uma série de características: 1) são ubíquos, podendo ser afetados por perturbações em praticamente todos os ambientes aquáticos e em todos os períodos; 2) a grande variedade de espécies oferece um amplo espectro de respostas às variações; 3) em rios de pequenas dimensões a fauna pode ser extremamente rica, enquanto esses ambientes podem não comportar a fauna de peixes; 4) a natureza basicamente sedentária de várias espécies leva a uma eficiente análise espacial dos poluentes e efeitos nas populações existentes; 5) por estarem associados ao fundo do rio, refletem não apenas a qualidade da água, mas também a do sedimento; 6) apresenta metodologias de coleta simples e de baixo custo, que não afetam adversamente o ambiente; 7) são relativamente fáceis de identificar com as metodologias existentes (BUSS, 2008).

Dentro do grupo dos macroinvertebrados bentônicos, os insetos formam o grupo taxonômico mais utilizado em programas de monitoramento biológico. Um dos aspectos mais surpreendentes sobre insetos aquáticos é relativo à grande capacidade de viverem e manterem alta diversidade em quase todos os ecossistemas aquáticos existentes

(ROSENBERG; RESH, 1993). Os ambientes mais favoráveis à colonização por esses organismos são as bordas das lagoas e lagos, e córregos e rios onde se alternam seções de fluxo rápido (corredeiras) e lento (poços e zonas de remanso dos rios), já que esse cenário produz uma grande variedade de microhabitats, fazendo que o corpo d'água como um todo possa sustentar elevada biodiversidade (BAPTISTA, 2008).

b. Metodologia

i) Dados secundários

O levantamento de dados secundários sobre a comunidade de peixes na Área de Influência do empreendimento foi realizado utilizando diversas fontes de informação como bancos de dados públicos e publicações especializadas. Uma vez que em muitos casos não havia precisão quanto a localização geográfica dos registros consultados, optamos por construir uma lista com espécies de peixes registradas para a região da "Costa Verde" e nesta indicar, quando possível, aquelas espécies com registros confirmados para a Área de Influência do Empreendimento (Área de Estudo Regional; **Mapa 7.2.3-2** e o **Mapa 7.2.3-14**).

Inicialmente, foi feita uma busca direcionada na rede SpeciesLink (CRIA, 2024), que se baseia em espécimes coletados e utiliza dados de diversas coleções científicas. Nessa busca foram utilizados os termos "peixes" e "Ictiofauna" no campo principal e os seguintes filtros: por regiões hidrográficas "Atlântico sudeste", "Litoral do Rio de Janeiro" e "Baia da Ilha Grande"; e municípios "Angra dos Reis" e "Mangaratiba". Essa busca foi utilizada como ferramenta secundária para o registro de espécies com ocorrência potencial para a região estudada, pois há grande incerteza quanto a natureza e identificação dos dados informados.

Para a seleção de fontes bibliográficas de informação foram realizadas consultas em outras bases de dados, como o Scielo Brasil (SCIELO, 2024), que é uma plataforma que reúne artigos científicos de diversas áreas do conhecimento. Também foram pesquisados repositórios de dissertações e teses disponíveis no Brasil (CAPES, 2024; IBICT, 2024), que contêm trabalhos acadêmicos relevantes para o tema em questão. Os artigos e demais documentos foram selecionados de acordo com a relevância, mas também utilizamos as listas de espécies publicadas com pontos dentro da região da área do empreendimento (DOPAZO et al., 2023). Com isso, conseguimos selecionar as espécies da comunidade de maior probabilidade de ocorrência na Área de Influência do empreendimento.

A fim de ampliar a busca, utilizou-se o mecanismo de busca "Google" para encontrar informações adicionais. Essa abordagem permitiu acesso a uma variedade de fontes, incluindo artigos científicos, trabalhos acadêmicos e relatórios técnicos ambientais. A seleção dos estudos considerou sua relevância em relação à proximidade da região de interesse, bem como

à qualidade e importância dos dados levantados. Dessa forma, a combinação dessas fontes de informação possibilitou obter um panorama abrangente da comunidade de ictiofauna na região do empreendimento, com base em estudos relevantes e confiáveis.

Após a análise desse conjunto de publicações levantadas foram selecionadas aquelas com dados de melhor qualidade para composição da relação de espécies presentas na área de estudo. Para peixes fluviais as principais fontes foram: BIZERRIL & PRIMO (2001), INEA (INEA, 2015a); DOPAZO et al. (2023), BUCKUP et al. (2014), GUIMARÃES (2021). Consultamos ainda outros artigos e teses (BARBOSA; COSTA, 2003; COSTA et al., 2022; LUCINDA, 2008; MEDEIROS et al., 2022; SOUTO-SANTOS et al., 2019) que contribuíram com registros pontuais e dados dobre a ecologia das espécies. Para peixes estuarinos e marinhos costeiros as principais fontes de informação foram, além do livro de BIZERRIL & PRIMO citado acima, o Plano de Manejo da APA de Mangaratiba (INEA, 2015b), e teses acadêmicas (ANJOS, 1993; NEVES, 2009; SÃO-THIAGO, 1990), bem como outros documentos usados para registros pontuais, citados conforme aparecimento durante o presente diagnóstico.

Os graus de ameaça das espécies foram consultados em bases oficiais de diferentes níveis, detalhados na seção de tema correspondente no início do diagnóstico. Para a classificação das espécies como endêmicas foram consideradas as listas apresentadas no sistema SALVE (ICMBIO, 2024) filtradas por espécies endêmicas do Brasil, da Mata Atlântica, e do estado do Rio de Janeiro. Para a identificação das espécies exóticas e alóctones (nativas de outras bacias hidrográficas brasileiras) foi usada a base de dados do Instituto Hórus (INSTITUTO HORUS, 2024). Para as espécies alóctones foram utilizadas informações sobre suas distribuições histórias e atuais apresentadas no Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira (MCTI, 2024). Essas fontes foram usadas ainda para classificar as espécies como de interesse comercial (*e.g.* pesca e aquarismo) e como bioindicadoras de qualidade ambiental quando atendiam a pelo menos dois dos seguintes critérios: i) espécie ameaçada de extinção; ii) endêmica; iii) espécie de interesse comercial.

ii) Dados primários

A obtenção de dados primários da biota aquática em campo ocorreu em dois momentos distintos: Campanha estação chuvosa (C1) e Campanha estação seca (C2). A 1ª campanha ocorreu entre os dias **28/02 e 21/03** de 2024 (estação chuvosa), e a 2ª campanha ocorreu entre os dias **19/06 e 03/07** de 2024 (estação seca).

- *Área de estudo*

Para o monitoramento da ictiofauna na área de influência da duplicação, foram definidos 34 pontos de amostragem em 17 unidades amostrais (UA) em rios que cortam a BR-101 na região de Itacuruçá - RJ e até Angra dos Reis- RJ. Os pontos foram distribuídos de forma a retornar um delineamento representativo em termos de avaliação de impacto da duplicação da BR-101. Sendo localizados a montante e a jusante dos 17 rios que cortam a rodovia (**Mapa 7.2.3-2** ao **Mapa 7.2.3-14**).

608000 610000 612000 614000 616000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Itaguaí

Ictio 1M

Ictio 1J

Ictio 2M

Ictio 2J

Ictio 3J

Rio Tinbe

Rio Itinguçu

Rio da Draga

Rio Cachambi

Rio da Prata

Rio Botafogo

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

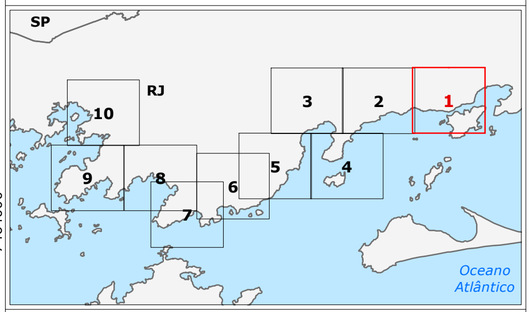
Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais

- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 1/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

600000 602000 604000 606000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Rio do Saco

Rio Sahy

Rio da Prata

Ictio 3M

Ictio 3J

Ictio 4M

Ictio 4J

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

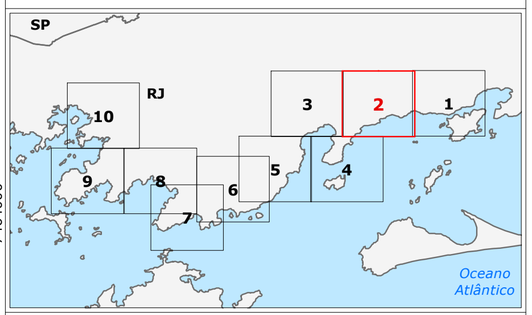
Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais

- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 2/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala: 1:20.000	Localização: Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado: Carolina B. Dias	Aprovado: Carla Conde	

592000
594000
596000
598000
7468000
7466000
7464000
7462000

Mangaratiba
Rio do Furado
Rio Ingaíba
Rio São Brás
Rio do Saco
Ictio 6M
Ictio 6J
Ictio 5M
Ictio 5J

Legenda

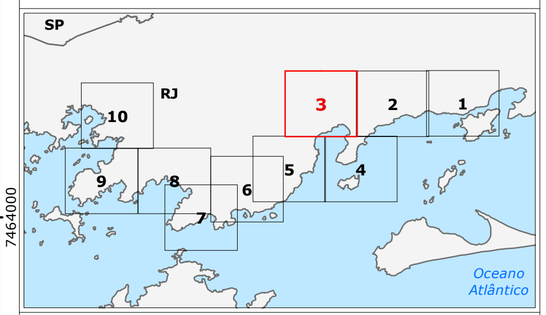
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais
- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 3/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

588000
590000
592000
594000
7460000
7458000
7456000
7454000

Ictio 7M
Rio Ingaíba
Ictio 7J
Rio do Furado
Mangaratiba
Rio Grande
Ictio 8M
Ictio 8J
Córrego Cachoeira do Corisco

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

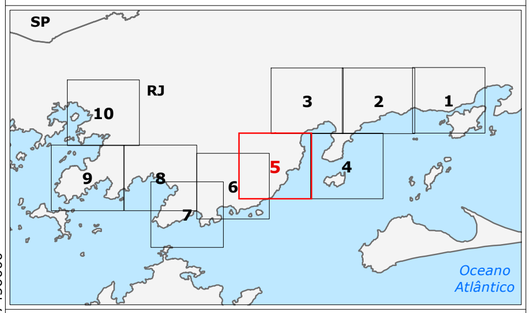
Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais

- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR

tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 5/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

582000 584000 586000 588000 590000

7458000 7456000 7454000 7452000

Córrego Monsuaba
Angra dos Reis
Rio Catagalo
Rio Jacareí
Mangaratiba
Córrego Cachoeira do Corisco
Ictio 11M
Ictio 11J
Ictio 10M
Ictio 10J
Ictio 9M
Ictio 9J

Legenda

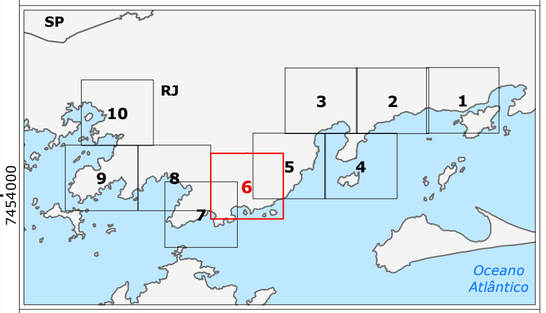
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais
- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 6/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

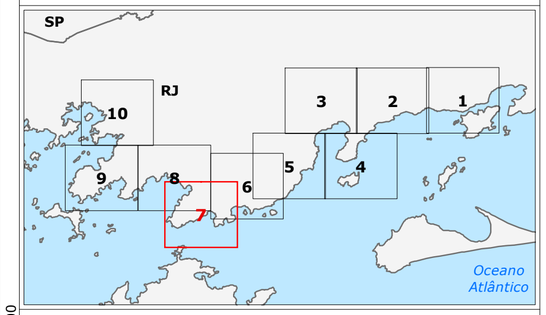
Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais

- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 7/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

574000 576000 578000 580000 582000

7458000 7456000 7454000

Rio do Meio
Rio Camorim
Rio Caputera
Rio Jacuecanga
Córrego Monsuaba
Angra dos Reis
Ictio 14M
Ictio 14J
Ictio 13M
Ictio 13J
Ictio 12M
Ictio 12J

Legenda

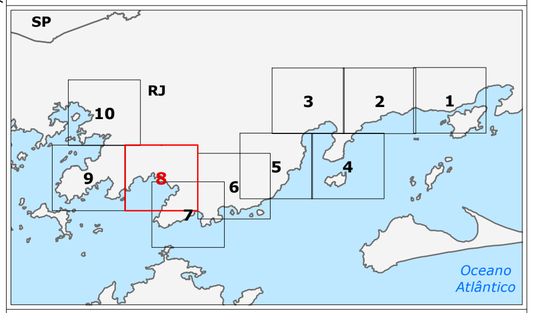
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais
- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 8/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

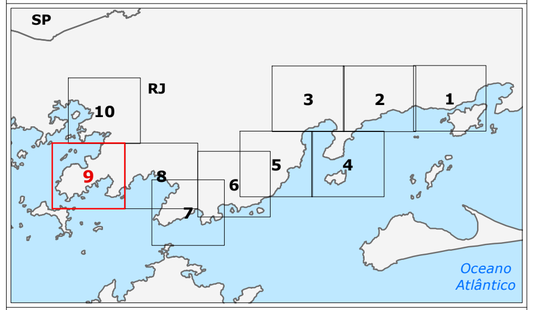
Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais

- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

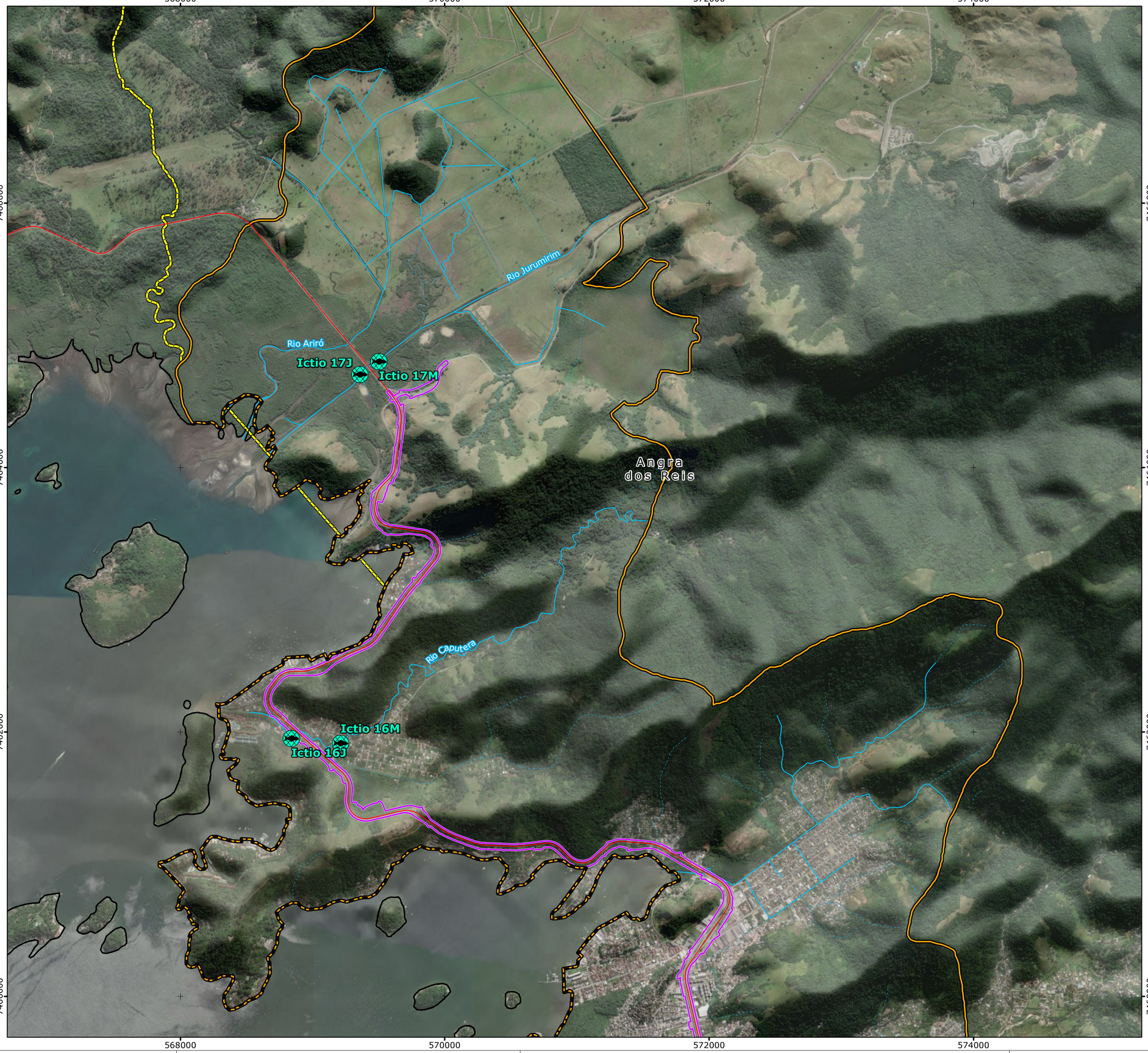
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 9/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

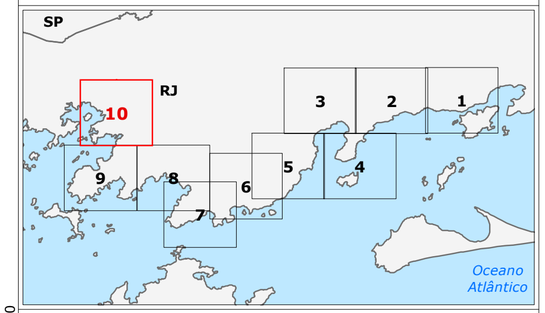
Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Pontos Amostrais

- Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Obs: Nos Pontos Amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica, M refere-se à Montante e J refere-se à Jusante do empreendimento.



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
TETRA+, 2023. Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

0 0,25 0,5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Pontos amostrais de Ictiofauna e Comunidade Bentônica

Folha: 10/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	17/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

A seguir são apresentadas as 17 UAs e 34 pontos de coleta a partir de registros fotográficos feitos durante as duas campanhas realizadas (**Figura 7.2.3-152** a **Figura 7.2.3-185**).

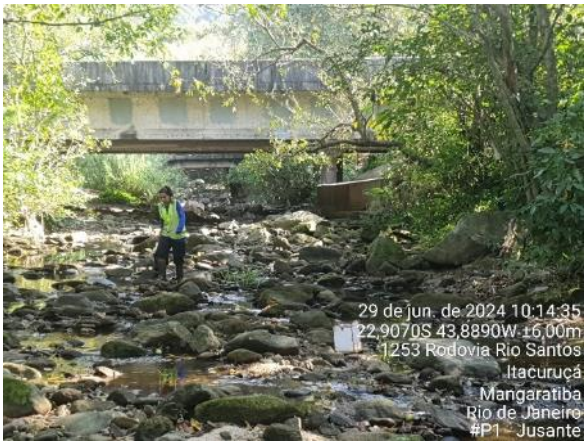


Figura 7.2.3-152 - Unidade Amostral - 1 jusante.



Figura 7.2.3-153 - Unidade Amostral - 1 montante.



Figura 7.2.3-154 - Unidade Amostral - 2 jusante.



Figura 7.2.3-155 - Unidade Amostral - 2 montante.

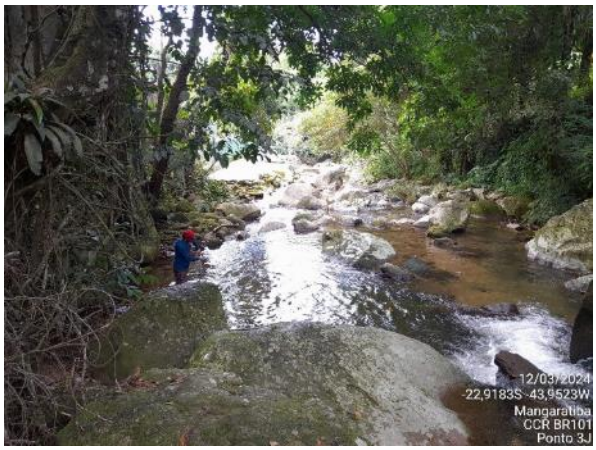


Figura 7.2.3-156 - Unidade Amostral - 3 jusante.

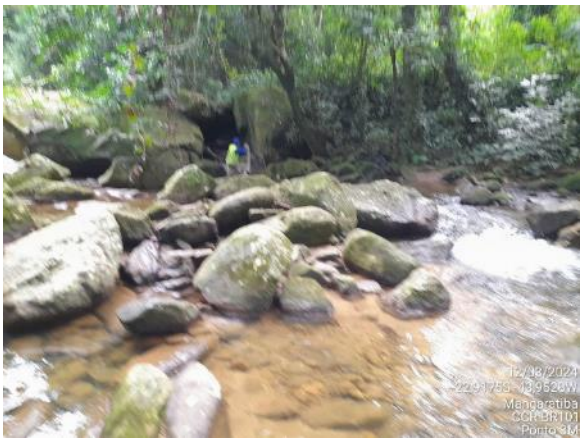


Figura 7.2.3-157 - Unidade Amostral - 3 montante.



Figura 7.2.3-158 - Unidade Amostral - 4 jusante.



Figura 7.2.3-159 - Unidade Amostral - 4 montante.



Figura 7.2.3-160 - Unidade Amostral - 5 jusante.



Figura 7.2.3-161 - Unidade Amostral - 5 montante.



Figura 7.2.3-162 - Unidade Amostral - 6 jusante.



Figura 7.2.3-163 - Unidade Amostral - 6 montante.



Figura 7.2.3-164 - Unidade Amostral - 7 jusante.



Figura 7.2.3-165 - Unidade Amostral - 7 montante.



Figura 7.2.3-166 - Unidade Amostral - 8 jusante.



Figura 7.2.3-167 - Unidade Amostral - 8 montante.



Figura 7.2.3-168 - Unidade Amostral - 9 jusante.



Figura 7.2.3-169 - Unidade Amostral - 9 montante.



Figura 7.2.3-170 - Unidade Amostral - 10 jusante.



Figura 7.2.3-171 - Unidade Amostral - 10 montante.



Figura 7.2.3-172 - Unidade Amostral - 11 jusante.



Figura 7.2.3-173 - Unidade Amostral - 11 montante.



Figura 7.2.3-174 - Unidade Amostral - 12 jusante.



Figura 7.2.3-175 - Unidade Amostral - 12 montante.



Figura 7.2.3-176 - Unidade Amostral - 13 jusante.



Figura 7.2.3-177 - Unidade Amostral - 13 montante.



Figura 7.2.3-178 - Unidade Amostral - 14 jusante.



Figura 7.2.3-179 - Unidade Amostral - 14 montante.



Figura 7.2.3-180 - Unidade Amostral - 15 jusante.



Figura 7.2.3-181 - Unidade Amostral - 15 montante.



Figura 7.2.3-182 - Unidade Amostral - 16 jusante.



Figura 7.2.3-183 - Unidade Amostral - 16 montante.



Figura 7.2.3-184 - Unidade Amostral - 17 jusante.



Figura 7.2.3-185 - Unidade Amostral - 17 montante.

- *Características Físico-Químicas da Água*

Para caracterização das condições físico-químicas da água *in situ*, foram determinados os seguintes parâmetros: concentração de oxigênio dissolvido (mg/L), pH, temperatura (°C), sólidos dissolvidos totais (mg/L) e condutividade (uS/cm). Os parâmetros físico-químicos foram mensurados a partir das sondas Oxímetro AT155 Microprocessado – Alfakit (**Figura 7.2.3-186**), Medidor Multiparâmetros Akso PH/COND/ TDS/NACL/TEMP (**Figura 7.2.3-188** a **Figura 7.2.3-190**), Colorímetro Akso AK42 (**Figura 7.2.3-188**), Turbidímetro digital AKSO TU430 (**Figura 7.2.3-187**).



Figura 7.2.3-186 - Medição de oxigênio dissolvido e temperatura da água com Oxímetro AT155 Microprocessado – Alfakit (Ponto 4 montante).



Figura 7.2.3-187 - Medição de pH, TDS e condutividade com Medidor Multiparâmetros Akso PH/COND/TDS/ NACL/TEMP (Ponto 4 jusante).



Figura 7.2.3-188 - Medição de colorimetria da água. (Ponto 5 jusante).



Figura 7.2.3-189 - Medição de turbidez da água (Ponto 11 jusante.



Figura 7.2.3-190 - Medição de PH da água (Ponto 16 montante).

- *Amostragem da Ictiofauna*

Em cada ponto predefinido foram efetivados quatro dias de esforço amostral para amostragem da ictiofauna local. Duas equipes em campo simultaneamente foram responsáveis pela execução da campanha.

As amostragens para coleta de dados da ictiofauna foram realizadas de acordo com as características hidrológicas e morfodinâmicas de cada ponto amostral, com variações metodológicas a depender do porte de cada corpo hídrico no ponto em questão. Em todos os pontos amostrais foram realizadas amostragens quali-quantitativas da ictiofauna. Os artefatos utilizados para o levantamento de dados em campo foram:

- Rede de espera de 20 m de comprimento e 2 m de altura, em dois diâmetros de malha distintos (40, 25, com 15 mm medidos entre nós opostos; **Figura 7.2.3-191, Figura 7.2.3-192, Figura 7.2.3-193**). Três redes de espera foram armadas em cada ponto ao entardecer e retiradas na manhã seguinte (tempo de permanência de 12 horas);

- Armadilhas tipo covo grandes (radial) e pequenos (tubulares): foram distribuídas quatro (4) armadilhas por ponto de amostragem, sendo duas grandes e duas pequenas, contendo iscas de atum/sardinha em seu interior. Os covos permaneceram submersos na água para captura dos exemplares da ictiofauna por um período mínimo de 12 horas (**Figura 7.2.3-194**, **Figura 7.2.3-195**);
- Puçá e rede de arrasto para esforço amostral ativo. As coletas com rede de arrasto cobriram um trecho mínimo de 5 m lineares, utilizando-se de rede malha 8 mm. Amostragens com puçá também foram realizadas em regiões de vegetação marginal e ambientes característicos de abrigo de peixes, sendo o esforço padronizado em 40 passadas de puçá em cada ponto amostral (**Figura 7.2.3-196** a **Figura 7.2.3-198**).



Figura 7.2.3-191 - Rede de espera malha 40 mm (Ponto 4 jusante).



Figura 7.2.3-192 - Rede de espera malha 25 mm (Ponto 4 montante).



Figura 7.2.3-193 - Rede de espera malha 15 mm (Ponto 7 jusante).



Figura 7.2.3-194 - Covo grande (radial) tipo "guarda-chuva" (Ponto 7 montante).



Figura 7.2.3-195 - Covo pequeno (tubular) no (Ponto 1 jusante).



Figura 7.2.3-196 - Puçá (Ponto 4 montante).



Figura 7.2.3-197 - Arrasto (UA5-jusante)



Figura 7.2.3-198 - Arrasto (UA 9 montante).

Os peixes capturados foram fotografados, identificados e medidos (comprimento padrão e total) em campo. Os peixes capturados vivos e cuja coleta foi necessária foram previamente anestesiados em solução de óleo de cravo (Eugenol), previamente diluído em etanol 92.8° (ROTILI et al., 2012). Após este procedimento, os exemplares coletados foram acondicionados em caixas térmicas com gelo e levados a laboratório onde foram conservados em álcool 70°GL. Foi fixado um número máximo de três indivíduo de cada morfoespécie, sendo que os demais exemplares foram soltos no local.

A classificação taxonômica seguiu a proposta de BETANCUR-R et al., (2017), baseada em evidências genéticas e moleculares. Nela, diversas famílias da antiga ordem Perciformes foram reorganizadas em três clados (Carangaria, Ovalentaria e Eupercaria) dentre os nove clados da superfamília Percomorpha. Nos clados citados são alocadas diversas ordens e algumas famílias consideradas "*incertae sedis*", entre elas diversos grupos usualmente classificados como "Perciformes", incluindo os Sciaenidae (corvinas), Haemulidae

(cocorocas) e Centropomidae (robalos) e Pomocentridae (dozelinhas). Com essa separação os Perciformes clássicos (*i.e.*, Percidae, Serranidae) passam a ser uma divisão muito menor dentro do clado Eupercaria.

- *Amostragem de macroinvertebrados bentônicos*

Foram amostrados macroinvertebrados aquáticos com a utilização de amostrador do tipo "Surber". As amostragens foram realizadas em dois ambientes em cada ponto de amostragem, principalmente áreas de substrato arenoso e de acúmulo de folhiço (**Figura 7.2.3-199**, **Figura 7.2.3-200**), mas também em áreas rochosas nos local onde esse substrato era predominante. O material coletado foi lavado no local, e fixado com álcool 70°GL para posterior análise.



Figura 7.2.3-199 - Amostragem de macroinvertebrados bentônicos (UA 1 jusante).



Figura 7.2.3-200 - Amostragem de macroinvertebrados bentônicos (UA 4 jusante).

Os quadros a seguir apresentam o desenvolvimento de cada campanha efetivada com a descrição das atividades realizadas nos respectivos dias (**Quadro 7.2.3-29** e **Quadro 7.2.3-30**). A primeira campanha de monitoramento da biota aquática ocorreu entre os dias 28 de fevereiro e 21 de março de 2024. A segunda campanha ocorreu entre os dias 19 de junho e 03 de julho de 2024. Foram amostrados 16 rios localizados na Área de Influência do empreendimento, já que a amostragem não pode ser realizada em um dos rios (UA15) inicialmente previstos no plano de trabalho. A UA15 consiste em um rio muito degradado onde pode ser visualizada muita poluição, com vários pontos de entrada de esgoto, lixos sólidos, incluindo perfurocortantes e óleo na superfície da água. Além disso, devido a sua profundidade (>1 m, mesmo na margem) não foi possível amostrar esse ponto de forma segura mesmo utilizando calça isolante até a altura da cintura, ocasionando assim a impossibilidade da realização do trabalho previsto no local.

Quadro 7.2.3-29 - Quadro de atividades da primeira campanha de amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Dia	Atividades Realizadas
27 fev 2024	Mobilização para Itacuruçá/RJ e chegada por volta das 20h.
28 e 29 fev 2024	Integração na CCR/Angra do Reis, confecção dos documentos, organização dos equipamentos e reconhecimentos dos pontos.
01 a 04 mar 2024	UA4, UA5, UA6 e UA7: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes.
04 a 08 mar 2024	UA1, UA8, UA9* e UA12: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes. Devido às fortes chuvas na região, onde foi registrado um acumulado de 135 mm, ocorreu perda de material na UA9-M. Além disso, durante a amostragem realizada, não foi coletado nenhum peixe (“Instituto Nacional de Meteorologia - INMET”, 2024).
08 a 12 mar 2024	UA2, UA3, UA10: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes.
12 a 16 mar 2024	UA11, UA13, UA14: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes.
16 a 20 mar 2024	UA15, UA16, UA17: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes. Houve a impossibilidade de realizar as atividades no UA15 devido à alta poluição do local.
21 de mar 2024	Despacho de material biológico e organização de equipamentos. Desmobilização para Rio de Janeiro/RJ.

**Devido às fortes chuvas na região, onde foi registrado um acumulado de 135 mm, ocorreu perda de material na UA9-M. Além disso, durante a amostragem realizada, não foi coletado nenhum peixe. (“Instituto Nacional de Meteorologia - INMET”, 2024).*

Quadro 7.2.3-30 - Quadro de atividades da segunda campanha de amostragem da biota aquática para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Dia	Atividades Realizadas
19 jun 2024	Mobilização para Munsuaba/RJ, chegada por volta das 20h.
20 a 23 jun 2024	UA9, UA11, UA12, UA17 e UA16: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes.
23 a 26 jun 2024	UA4, UA7, UA8, UA14 e UA13: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes.
27 jun a 01 jul 2024	UA1, UA2, UA3, UA10, UA6 e UA5: Monitoramento qualidade de água, amostragem de macroinvertebrados, esforço amostral ativo para ictiofauna e instalação de redes e armadilhas para ictiofauna (primeiro dia). Retirada das armadilhas e recolocação das redes dispostas ao longo dos quatros dias, fotografia e pesagem dos peixes, fixação dos espécimes identificados, soltura dos indivíduos restantes.
02 jul 2024	Identificação, fixação de amostras, despacho de material biológico e organização de equipamentos.
03 de jul 2024	Desmobilização para Rio de Janeiro/RJ.

c. Resultados

i) Dados secundários

- *Ictiofauna*

A busca sistemática utilizando a rede SpeciesLink identificou 210 registros de espécimes coletados na área de estudo delimitada, com provável ocorrência de 101 espécies. Contudo, muitos desses registros foram identificados apenas até o nível de gênero ou de família, dificultando uma determinação precisa. Desses registros, a grande maioria (> de 80%) são de espécies marinhas que apesar de costeiras, muito provavelmente não frequentam de forma regular os rios e estuários da região, bem como de espécies fora da área de ocorrência do empreendimento (*e.g.* Ilha Grande). Assim, esses dados foram utilizados para selecionar somente aquelas espécies que de fato tem hábitos estuarinos e devem frequentar de forma regular a zona estuarina dentro na Área de Influência das intervenções na BR-101/RJ. Para essa seleção foram utilizadas informações da literatura (FISCHER; PEREIRA; VIEIRA, 2011; SZPILMAN, 2000) e das plataformas “FishBase” (FROESE; PAULY., 2023) e “SALVE” (ICMBIO, 2024).

O levantamento bibliográfico, apoiado pelas informações da base de dados citadas identificou o registro de 87 espécies de peixes, entre espécies continentais e estuarinas, que ocorrem nos rios da Costa Verde Fluminense, sendo que dentre essas, 58 espécies possuem registros e/ou foram consideradas de ocorrência muito provável para os rios que atravessam a Área de Influência do empreendimento (**Quadro 7.2.3-31**). As espécies registradas estão distribuídas em 28 famílias e 18 ordens taxonômicas (**Figura 7.2.3-201**; **Quadro 7.2.3-31**) e são em sua maioria peixes continentais (água doce; 59 espécies = 68,6% do total), já as espécies marinhas estuarinas representaram juntas 31,4% do total levantado (28 espécies; **Figura 7.2.3-202**).

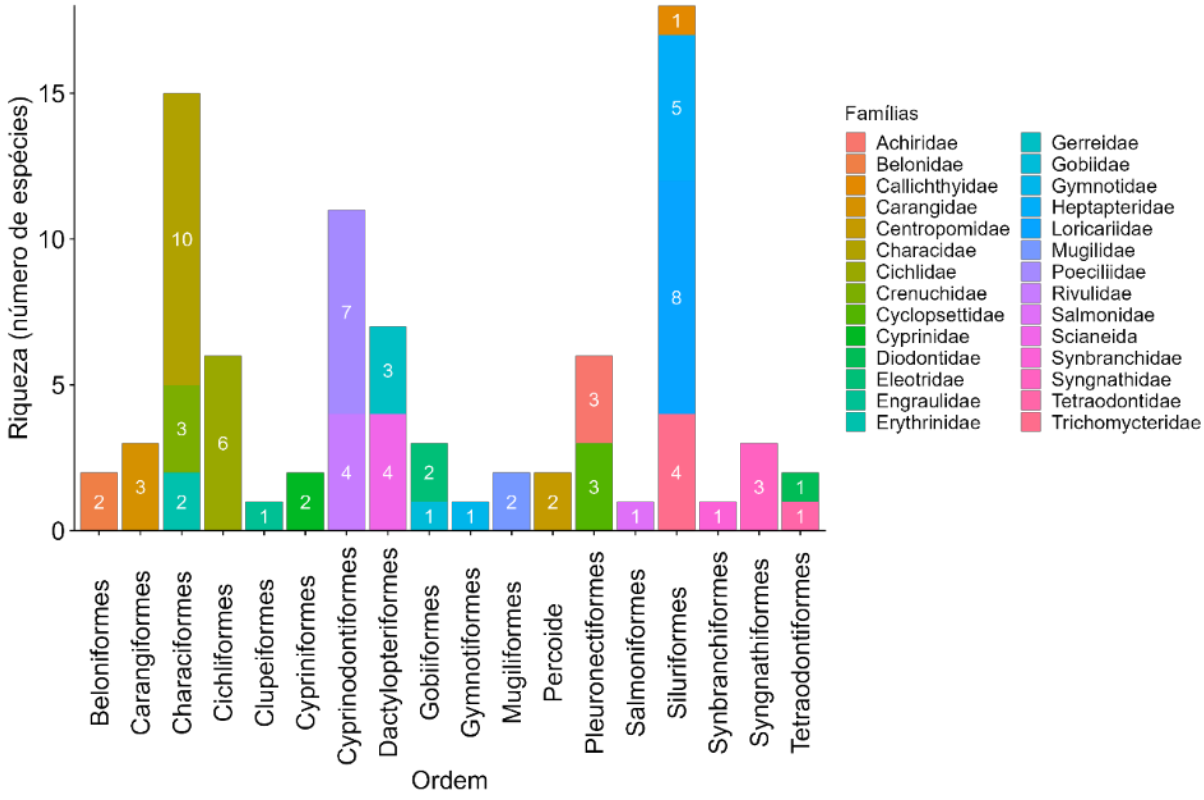


Figura 7.2.3-201 - Distribuição da riqueza da ictiofauna em função das ordens taxonômicas encontradas no levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

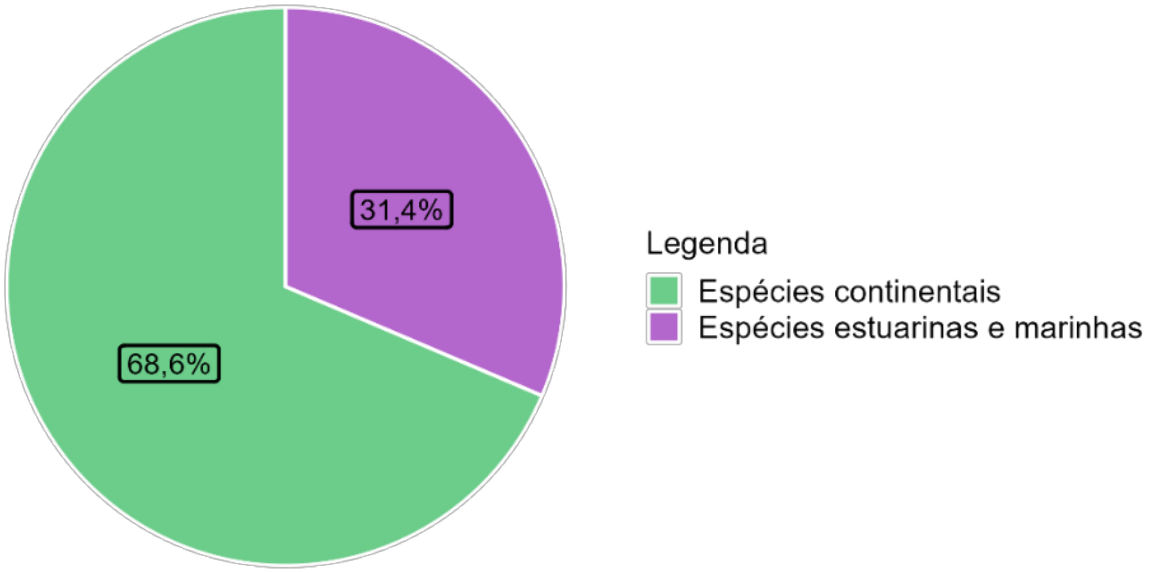


Figura 7.2.3-202 - Contribuição das espécies de peixes de água doce (continentais) e estuarinas ou marinhas para o total de espécies do levantamento de dados secundários para o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Quadro 7.2.3-31 - Lista de espécies de peixes de provável ocorrência na região de estudo obtida por meio de dados secundários como parte do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

TAXON	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO*			AII	ORIGEM	IE	FONTE	Hábito de vida	Habitat
		IUCN	MMA	RJ						
CHARACIFORMES										
Crenuchidae										
Characidium grajahuense	Canivete	CR	CR	CR	X	Endêmica (MA-RJ)		3; 6; 8	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Characidium japuhybense	Canivete	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Characidium sp.	Canivete		-	-	X	-		3; 7	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Erythrinidae										
Hoplias lacerdae	Trairão	LC	LC	-		Nativa	Pesca	3	não descrito/conhecido	Remanso de rios
Hoplias malabaricus	Traíra	LC	LC	-	X	Nativa	Pesca	3; 4; 6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Characidae										
Astyanax keronolepis	Lambari	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6; 14	Reofílico	Riacho com águas cristalinas, rápidas e com rochas recobertas por lodo e alga
Astyanax lacustres	Lambari rabo-amarelo	LC	LC	-	X	Nativa		6; 7	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Bryconamericus ornaticeps	Lambari	LC	LC	-	X	Endêmica (MA - RJ)		6	não descrito/conhecido	Riachos de montanha
Deuterodon hastatus	Lambari	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6; 7	não descrito/conhecido	Ambientes lênticos com baixa corredeira e remansos
Deuterodon intermedius	Lambari	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		3; 6; 7	não descrito/conhecido	Riachos de montanha de águas cristalinas, assim como em ambientes de remanso com águas turvas em regiões costeiras
Deuterodon sp.	Lambari	-	-	-		-		6; 7	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Hollandichthys multifasciatus	Lambari-listrado	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6; 7	não descrito/conhecido	Margens de ambientes rasos
Mimagoniates microlepis	Piaba-azul	LC	LC	-	X	Nativa		6	não descrito/conhecido	Riachos costeiros de águas claras
Oligosarcus hepsetus	Cachorra	LC	LC	-	X	Nativa		3; 4; 6	não descrito/conhecido	Microhabitats densamente vegetados e rasos, em pequenos afluentes ou zonas litorâneas dos rios
Psalidodon scabripinnis	Lambari	LC	LC	-		Endêmica (MA)		6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
SILURIFORMES										
Trichomycteridae										
Listrura costai	Bagrinho	CR	DD	-	X	Endêmica (MA)		6; 8	não descrito/conhecido	Córrego de água limpa, estreito e raso
Trichogenes longipinnis	Bagrinho	NT	NT	-		Endêmica (MA)		5; 6; 7; 8	não descrito/conhecido	Riachos
Trichomycterus jacupiranga	Cambeva	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		5; 6; 7; 8	não descrito/conhecido	Corpo d'água com correnteza moderada a forte, água clara, que fui sobre bancos de areia
Trichomycterus potschi	Cambeva	DD	LC	-	X	Endêmica (MA - RJ)		2; 6; 7; 8	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Callichthyidae									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Scleromystax barbatus	Corridora	LC	LC	-	X	Endêmica (MA - RJ)	Aquarismo	3; 6; 7	não descrito/conhecido	Áreas com matacões, cascalho e correnteza moderada a rápida
Loricariidae										
Ancistrus multispinis	Cascudo	LC	LC	-	X	Endêmica (MA - RJ)	Aquarismo	3; 6; 7	não descrito/conhecido	Corpos d'água com substrato de seixos e cascalho, com vazão fluvial regulada pelas precipitações locais e correnteza moderada a rápida
Hemipsilichthys nimius	Cascudo	NT	NT	-	X	Endêmica (MA)		6; 7; 8	Reofílico	Corpo d'água com substrato rochoso, águas claras com correnteza rápida
Kronichthys heylandi	Cascudo	LC	LC	VU	X	Endêmica (MA)		4; 6; 7	não descrito/conhecido	Rios pequenos e médio, com fundos rochosos
Neoplecostomus microps	Cascudo	LC	LC		X			4; 6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Neoplecostomus paraty	Cascudo	NE	LC	-		Endêmica (MA - RJ)		6; 7	não descrito/conhecido	Córregos de água limpa e fria
Pareiorhina rudolphi	Cascudinho	NT	LC	VU		Endêmica (MA)		4; 6; 7; 8	não descrito/conhecido	Riachos de altitude, com águas claras, correntes e substratos de pedras e arenoso
Rineloricaria zawadzkii	Cascudo-viola	NE	NE	-	X	Nativa		3; 4; 5; 6; 7	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido

TAXON	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO*			AII	ORIGEM	IE	FONTE	Hábito de vida	Habitat
		IUCN	MMA	RJ						
Schizolecis guentheri	Cascudinho	NE	LC	-	X	Endêmica (MA)		3; 6	não descrito/conhecido	Margem de canais e corpos d'água com correnteza lenta ou moderada e subtrato arenoso
Heptapteridae										
Acentronichthys leptos	Bagrinho	LC	LC	VU	X	Endêmica (MA)		6; 7	não descrito/conhecido	Margens de ambientes com vegetação submersa, com correnteza lenta e moderada, água limpa e fria
Pimelodella lateristriga	Mandi	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		4; 6; 7	não descrito/conhecido	Micro-habitats de substratos arenosos
Rhamdia quelen	Jundiá	LC	LC	-	X	Nativa		4; 6; 7	Bentônico	Riachos do litoral com baixa correnteza
Rhamdioglanis frenatus	Bagre-listrado	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6; 7	não descrito/conhecido	Drenagens costeiras
Taunayia bifasciata	Bagrinho	VU	VU	-		Endêmica (MA)		8; 11	Bentônico	Corredeiras e ambientes bem oxigenados
GYMNOTIFORMES										
Gymnotidae										
Gymnotus pantherinus	Sarapó	LC	LC	-	X	Endêmica (BR)	Aquarismo	4; 6; 7	não descrito/conhecido	Riachos costeiro, leitos formados por rochas e pedras, águas claras e temperaturas relativamente baixas
SALMONIFORMES										
Salmonidae										
Oncorhynchus mykiss	Truta	LC	LC	-		Exótica		6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
GOBIIFORMES										
Eleotridae									não descrito/conhecido	
Dormitator maculatus	Amboré	LC	LC	-	X	Nativa		6; 8	não descrito/conhecido	Áreas de mangue de água doce e salobra, habitando pântanos, lagoas lamacentas e canais
Eleotris pisonis	Amboré-preto	LC	LC	-	X	Nativa		6; 7	Bentônico	Fundo de lagoas ou remanso
Gobiidae										
Awaous tajacica	Gobbi-de-rio	LC	LC	-	X	Nativa		6; 7	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CICHLIFORMES										
Cichlidae										
Astronotus ocellatus	Apaiari	LC	LC	-	X	Alóctone (Amazônia)		3	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Cichla monoculus	Tucunaré	LC	LC	-	X	Alóctone (Amazônia)	Pesca	3	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Coptodon rendalli	Tilápia-do-Congo	LC	LC	-	X	Exótica		3; 4; 6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Crenicichla lepidota	Joaninha	LC	LC	-	X	Nativa		6	não descrito/conhecido	Rios, riachos, áreas alagadas e lagoas de água lenta
Geophagus brasiliensis	Acará	LC	LC	-	X	Nativa	Pesca	3; 4; 6; 7	Bentônico	Ambiente de água parada e substrato composto por lama ou areia
Oreochromis niloticus	Tilápia-do-Nilo	LC	LC	-	X	Exótica	Pesca	3; 4; 6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
MUGILIFORMES										
Mugilidae										
Mugil curema	Parati	LC	DD	-	X	Nativa	Pesca	9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Mugil liza	Tainha	DD	NT	-	X	Nativa	Pesca	7; 9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CYPRINODONTIFORMES										
Rivulidae										
Atlantirivulus lazzarotoi	Peixe-anual	CR	CR	-	X	Endêmica (MA)		6; 8	não descrito/conhecido	Pequenos riachos em região com densa vegetação secundária
Atlantirivulus simplicis	Peixe-anual	EN	EN	-		Endêmica (MA)		6; 8	não descrito/conhecido	Riachos rasos de água doce na borda ou no interior de matas úmidas
Kryptolebias brasiliensis	Peixe-anual	EN	EN	-	X	Endêmica (MA)		6; 8	não descrito/conhecido	Córregos de águas claras em área de floresta densa
Kryptolebias ocellatus	Peixe-anual	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6; 8	não descrito/conhecido	Estuários de grandes várzeas
Poeciliidae										
Phalloceros anisophallos	Barrigudinho	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6; 7; 10; 14	não descrito/conhecido	Rios e córregos
Phalloceros enneaktinos	Barrigudinho	LC	LC	-		Endêmica (MA)		6; 10; 14	não descrito/conhecido	Córregos
Phalloceros harpagos	Barrigudinho	LC	LC	-	X	Endêmica (BR)		6; 7; 10; 14	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Phalloceros leptokeras	Barrigudinho	LC	LC	-	X	Endêmica (MA)		6; 10	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Poecilia reticulata	Guppy	LC	LC	-	X	Exótica (América Central)		6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido

TAXON	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO*			AII	ORIGEM	IE	FONTE	Hábito de vida	Habitat
		IUCN	MMA	RJ						
Xiphophorus helleri	Espada	LC	LC	-		Exótica (América Central)		3	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Poecilia vivipara	Barrigudinho	LC	LC	-	X	Nativa		6	não descrito/conhecido	Rios e riachos de drenagens costeiras
SYNBRANCHIFORMES										
Synbranchidae										
Synbranchus marmoratus	Mussum	LC	LC	-	X	Nativa		6	não descrito/conhecido	Córregos, lagoas, canais, drenos, de águas claras ou turvas
SYNGNATHIFORMES										
Syngnathidae										
Microphis lineatus	Peixe-cachimbo	LC	LC	-	X	Nativa	Aquarismo	6; 12; 13	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Syngnathus folletti	Peixe-cachimbo	LC	LC	-		Nativa	Aquarismo	12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Pseudophallus brasiliensis	Peixe-cachimbo	LC	LC	-		Nativa	Aquarismo	6	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CYPRINIFORMES										
Cyprinidae										
Ctenopharyngodon idella	Carpa-capim	LC	LC	-	X	Exótica (Ásia)	Pesca	3	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Cyprinus carpio	Carpa	LC	LC	-	X	Exótica (Ásia)	Pesca	3	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Percoide									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Centropomidae									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Centropomus unidecimalis	Robalo-flexa	NE	LC	-	X	Nativa	Pesca	9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Centropomus parallelus	Robalo-peva	LC	DD	-	X	Nativa	Pesca	12; 13	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Carangiformes										
Carangidae										
Oligoplites saliens	Guaivira	LC	LC	-		Nativa		9; 12	Bentopelágico	Estuário
Oligoplites saurus	Guaivira	LC	LC	-		Nativa		9; 12	não descrito/conhecido	Águas salobras e ambientes recifais
Selene vômer	Peixe-galo	LC	LC	-		Nativa	Pesca	9; 12	Demersal	Águas costeiras rasas, geralmente sobre fundos duros ou arenosos.
CLUPEIFORMES										
Engraulidae										
Anchoa tricolor	Anchova	LC	LC	-	X	Nativa	Pesca	9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Dactylopteriformes									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Gerreidae									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Eucinostomus argenteus	Carapicu	LC	LC	-	X	Nativa		9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Eucinostomus gula	Carapicu	LC	LC	-	X	Nativa		12; 13	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Eugerres brasilianus	Carapeba	LC	LC	-	X	Nativa		9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Scianeida										
Micropogonias furnieri	Corvina	LC	LC	-		Nativa	Pesca	9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Paralonchurus brasiliensis	Canguá	LC	LC	-		Nativa		1; 9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Stelifer rastrifer	Corvininha	LC	LC	-		Nativa		1; 9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Umbrina coroides	Betara	LC	LC	-		Nativa		1; 9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
PLEURONECTIFORMES										
Cyclopsettidae									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Citharichthys arenaceus	Linguado	LC	LC	-		Nativa		1; 9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Citharichthys spilopterus	Linguado	LC	LC	-		Nativa		1; 9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Paralichthys orbignyanus	Linguado	DD	DD	-	X	Nativa		1; 9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Achiridae									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Achirus lineatus	Linguado	LC	LC	-	X	Nativa	Pesca	9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Trinectes pualistanus	Linguado	LC	LC	-		Nativa		9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Trinectes microphthalmus	Linguado	LC	LC	-		Nativa		9	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
TETRAODONTIFORMES										
Diodontidae						Nativa			não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Chilomycterus spinosus	Baiacu-de-espinho	LC	LC	-				9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Tetraodontidae									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Sphoeroides greeleyi	Baiacu	LC	LC	-		Nativa		9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido

TAXON	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO*			AII	ORIGEM	IE	FONTE	Hábito de vida	Habitat
		IUCN	MMA	RJ						
BELONIFORMES										
Belonidae									não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Strongylura marina	Agulhão	LC	LC	-		Nativa		9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Strongylura timucu	Agulhão	LC	LC	-		Nativa		9; 12	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido

Legenda: status de conservação (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022)*: LC – pouco preocupante; DD=Dados deficientes; NT=quase ameaçada; EN=em perigo; e CR=criticamente ameaçada. AII – espécies com maior probabilidade de ocorrência na Área de Influência Indireta. IE – Interesse econômico. *Nenhuma das espécies e indicada e listada nos apêndices da CITES. Hábitos de vida e habitat segundo a Plataforma SALVE* (ICMBIO, 2024).

Fontes bibliográficas: 1 (ANJOS, 1993), 2 (BARBOSA; COSTA, 2003), 3 (BIZERRIL; PRIMO, 2001), 4 (BUCKUP et al., 2014), 5 (COSTA et al., 2022), 6 (DOPAZO et al., 2023), 7 (GUIMARÃES et al., 2021), 8 (ICMBIO/MMA, 2018), 9 (INEA, 2015a), 10 (LUCINDA, 2008), 11 (MEDEIROS et al., 2022), 12 (NEVES, 2009), 13 (SÃO-THIAGO, 1990), 14 (SOUTO-SANTOS et al., 2019).

Entre as 59 espécies de água doce registradas, 46 espécies possuem registros de ocorrência dentro da Área de Influência do empreendimento (Área de Estudo Regional e Local). As 13 espécies remanescentes possuem registros para rios que drenam a Costa Verde Fluminense e em regiões próximas ao perímetro de influência do empreendimento, portanto, são consideradas de potencial ocorrência na área de interesse. Não foram encontradas fontes bibliográficas ou registros georreferenciados indicando quais dentre as espécies primariamente marinhas (N=28) de fato penetram nos rios na AII do empreendimento. As fontes consultadas citam a ocorrência de algumas dessas espécies, que são pescadas em rios da região, assim apenas essas foram consideradas como ocorrendo na Área de Influência do empreendimento, bem como aquelas reconhecidamente estuarinas e que frequentam águas com profundidade menor do que 1 m. Seguindo os critérios acima, 12 espécies marinhas foram assinaladas como ocorrendo na área do estudo, essas espécies são: *Dormitator maculatus, Mugil curema, M. liza, Microphis lineatus, Centropomus unidecimalis, C. parallelus, Anchoa tricolor, Eucinostomus argenteus, Eucinostomus gula, Eugerres brasilianus, Paralichthys orbignyanus e Achirus lineatus*.

Das 87 espécies com registros para a região, trinta e duas (37%) são endêmicas do Brasil, sendo que destas, 30 (34%) ocorrem apenas no bioma Mata Atlântica e seis (6%) são restritas ao estado do Rio de Janeiro. As espécies endêmicas ocorrem exclusivamente em ambientes de água doce, enquanto as espécies marinhas, apesar de nativas do Brasil são amplamente distribuídas pelo Atlântico e costa americana. Entre as espécies endêmicas identificadas para a região da costa verde 25 possuem registros para a Área de Influência do empreendimento, o que representa 43% do total de espécies com registro para a área (N=58).

Cinco espécies registradas para a região da Costa Verde são classificadas em algum grau de ameaça pela relação oficial do MMA (2022): *Characidium grajahuense, Atlantirivulus lazzarotoi* (Criticamente em perigo) e *Atlantirivulus simplis, Kryptolebias brasiliensis* (Em Perigo) e *Taunayia bifasciata* (Vulnerável). Todas são endêmicas das bacias costeiras da Serra do Mar, dentre estas, as duas espécies criticamente ameaçadas possuem registros para a Área de Influência do trecho de duplicação da BR-101/RJ. As espécies *Trichogenes longipinnis* e *Hemipsilichthys nimius* são classificadas como quase ameaçadas (NT). Na publicação de BERGALLO et al. (2000) sobre a fauna ameaçada do estado do RJ, são listadas as espécies: *Characidium grajahuense* (CR), *Kronichthys heylandi, Pareiorhina rudolphi* e *Acentronichthys leptos* (VU). Nenhuma das espécies marinhas registradas é classificada como ameaçada em âmbito federal ou estadual, sendo que apenas *Mugil liza* apresenta vulnerabilidade quanto a seu status, sendo classificada como Quase Ameaçada (NT) pelo MMA.

Foram registradas 10 espécies não-nativas, sendo que sete têm registros para a AII do empreendimento: *Coptodon rendalli e Oreochromis niloticus* (África); *Ctenopharyngodon idella* e *Cyprinus carpio* (Ásia); e *Poecillia reticulata* (América Central); e espécies alóctones *Astronotus ocellatus e Cichla monoculus* (Bacia Amazônica). Essas espécies (com exceção de *P. reticulata*), devido a seu maior porte, devem ser alvo da pesca amadora e de subsistência na região, assim como acontece com as espécies nativas *Geophagus brasiliensis* e *Hoplias sp.*, no baixo curso dos rios de maior porte, como o Rio Saí (INEA, 2015b). Além dessas, quatro espécies marinhas nativas foram consideradas importantes economicamente, pois são regularmente pescadas de forma artesanal e utilizadas como alimento pela população local: *Mugil curema, Mugil liza, Centropomus unidecimalis e Centropomus parallelus.*

Nenhuma das espécies pode ser considerada reofílica, o que é compreensível dada a pequena extensão das bacias hidrográficas da região. Contudo, algumas espécies marinhas como a tainha (*Mugil liza*) e o robalo (*Centropomus parallelus*) migram do mar para regiões estuarinas ou mesmo médio curso dos rios durante seus ciclos reprodutivos.

ii) Dados Primários

- *Ictiofauna*

Ao longo das duas campanhas realizadas em 2024 foram registrados 3.312 indivíduos distribuídos em 57 espécies de peixes da classe Actinopterygii (**Quadro 7.2.3-32**). Na primeira campanha (estação chuvosa) foram registrados 1.716 indivíduos pertencentes a 43 espécies, enquanto na segunda (estação seca) foram registrados 1.556 indivíduos de 51 espécies. Durante a segunda campanha foram registradas 14 novas espécies, enquanto 6 espécies foram registradas somente na primeira campanha. Essas espécies foram distribuídas em 20 ordens e 28 famílias, sendo 16 ordens e 23 famílias registradas na estação chuvosa e 19 ordens e 26 famílias na estação seca. Com a atualização da classificação taxonômica e a redistribuição das famílias da antiga ordem Perciformes, a ordem mais rica em espécies foi a dos Siluriformes (“bagres”), com três famílias e sete espécies, seguida das ordens Cyprinodontiformes (“guppys”) e Gerreiformes (“carapebas”), com 6 espécies cada, pertencentes a apenas uma família em cada grupo (Poecillidae e Gerreidae, respectivamente; **Figura 7.2.3-203**).

Quadro 7.2.3-32 - Espécies de peixes registradas durante o Diagnóstico da Fauna para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon (família/espécie)	Nome vulgar	Status de Conservação			Origem/ Endemismo	IE	Hábito de vida	Habitat
		IUCN	MMA	RJ				
ACANTHURIFORMES								
Ephippidae								
Chaetodipterus faber	Peixe-enxada	LC	LC	-	Nativa	Pesca	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
ATHERINIFORMES								
Atherinopsidae								
Atherinella brasiliensis	Peixe-rei	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
BELONIFORMES								
Belonidae								
Strongylura timucu	Peixe-agulha	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
BLENIIFORMES								
Blenidae								
Parablenius cf. marmoreus	Maria-da-toca	LC	LC		Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CARANGIFORMES								
Carangidae								
Caranx crysos	Xerelete	LC	LC	-	Nativa	Pesca	Pelágico	Marinho, superfície até 100 de profundidade
Oligoplites saurus	Guaivira	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	Águas salobras e ambientes recifais
CHARACIFORMES								
Characidae								
Astyanax keronolepis	Lambari	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Não	Reofílico	Riacho com águas cristalinas, rápidas e com rochas recobertas por lodo e alga
Deuterodon cf. intermedius	Lambari	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Não	não descrito/conhecido	Riachos de montanhas com águas cristalinas e remanso
Deuterodon hastatus	Lambari	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Não	não descrito/conhecido	Ambientes lênticos com baixa corredeira e remansos
Mimagoniates microlepis	Tetra-azul	LC	LC	-	Endêmica (BR)	Aquarismo	não descrito/conhecido	Riachos costeiros de águas claras
Erythrinidae								
Hoplias malabaricus	Traíra	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CICHLIFORMES								
Cichlidae								
Coptodon rendalli	Tilápia-do-Congo	**LC**	**LC**		Exótica (África)		não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Crenicichla lepidota	Jacundá	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	Rios, riachos, áreas alagadas e lagoas de água lenta
Geophagus brasiliensis	Acará	LC	LC	-	Nativa	Não	Bentônico	Ambiente de água parada e substrato composto por lama ou areia
Oreochromis niloticus	Tilápia-do-Nilo	LC	LC		Exótica (África)	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CLUPEIFORMES								
Alosidae								
Brevoortia aurea	Savelha	LC	LC		Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Engraulidae								
Cetengraulis edentulus	Sardinha-boca-torta	LC	LC		Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CYPRINODONTIFORMES								
Poeciliidae								
Phalloceros anisophallos	Barrigudinho	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Não	não descrito/conhecido	Rios e córregos
Phallocerus cf. caudimaculatus	Barrigudinho	LC	LC		Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Phalloceros harpagos	Barrigudinho	LC	LC	-	Endêmica (BR)	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Poecilia reticulata	Guppy	LC	LC	-	Exótica	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Poecilia vivipara	Guppy	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	Rios e riachos de drenagens costeiras
Xiphophorus hellerii	Espada	LC	LC	-	Exótica	Aquarismo	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
GOBIIFORMES								
Eleotridae								
Eleotris pisonis	Amoré-preto	LC	LC	-	Nativa	Não	Bentônico	Fundo de lagoas ou remanso
Gobiidae								
Awaous tajacica	Gobi-de-rio	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Bathygobius soporator	Amboré	LC	LC	-	Nativa	Não	Bentônico	Fundos lamosos e rochosos, geralmente em poças de maré
Ctenogobius shufeldti	Gobi-de-rio	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	Água doce, baías e estuários
MUGILIFORMES								
Mugilidae								
Mugil curema	Parati	LC	DD	-	Nativa	Pesca	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido

Táxon (família/espécie)	Nome vulgar	Status de Conservação			Origem/ Endemismo	IE	Hábito de vida	Habitat
		IUCN	MMA	RJ				
Mugil liza	Tainha	DD	NT	-	Nativa	Pesca	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
CARANGARIA (Incertae sedis)								
Centropomidae								
Centropomus parallelus	Robalo	LC	DD	-	Nativa	Pesca	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Centropomus pectinatus	Robalo-constantino	LC	DD			Pesca	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
GERREIFORMES							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Gerreidae							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Diapterus auratus	Carapeba	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Diapterus rhombeus	Carapeba-redonda	LC	LC		Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Eucimostomus argenteus	Carapicú-prata	LC	LC		Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Eucinostomus gula	Carapicú	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Eugerres brasilianus	Carapeba	LC	LC	-	Nativa	Não		
Gerres aprion	Carapicú-grande	LC	LC	-	Nativa	Não		
EUPERCARIA (Incertae sedis)							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Haemulidae								
Haemulon cf. *steindachneri*	Cocoroca	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Sciaenidae							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Bairdiella ronchus	Cangauá	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Micropogonias furnieri	Corvina	LC	LC			Pesca	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Ctenosciaena cf. gracilicirrhus	Corvininha	LC	LC	-	Nativa	Não		
Stellifer brasiliensis	Corvininha	LC	LC					
PERCIFORMES							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Serranidae								
Rypticus saponaceus	Badejo-sabão	LC	LC		Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
PLEURONECTIFORMES								
Achiridae							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Trinectes paulistanus	Linguado	LC	LC	-	Nativa	Não		
Paralichthyidae								
Citharichthys macrops	Linguado	LC	LC	-	Nativa	Pesca	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
SILURIFORMES							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Ariidae								
Genidens barbus	Bagre-branco	NE	EN	-	Nativa	Pesca	não descrito/conhecido	Micro-habitats de substratos arenosos
Genidens genidens	Bagre-marinho	LC	LC	-	Nativa	Pesca	Bentônico	Riachos do litoral com baixa correnteza
Heptapteridae							não descrito/conhecido	Drenagens costeiras
Pimelodella lateristriga	Mandi-listrado	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Não		
Rhamdia quelen	Jundiá	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	Corredeiras com fundo de pedras e poções
Rhamdioglanis frenatus	Bagre-pintado	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Loricariidae								
Hypostomus punctatus	Cascudo-pintado	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Aquarismo		
Schizolecis guntheri	Cascudinho	LC	LC	-	Endêmica (MA)	Não	não descrito/conhecido	Córregos, lagoas, canais, drenos, de águas claras ou turvas
SYNBRANCHIFORMES								
Synbranchidae								
Synbranchus marmoratus	Mussum	LC	LC	-	Nativa	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
SYNGNATHIFORMES							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Syngnathidae								
Microphis lineatus	Peixe-cachimbo	LC	LC	-	Nativa	Aquarismo		
Pseudophallus brasiliensis	Peixe-cachimbo	LC	LC	-	Nativa	Aquarismo	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
TETRAODONTIFORMES							não descrito/conhecido	não descrito/conhecido
Tetraodontidae								
Sphoeroides testudineus	Baiacu-mirim	LC	LC		Nativo	Não		
Sphoeroides greeleyi	Baiacu-pinima	LC	LC		Nativo	Não	não descrito/conhecido	não descrito/conhecido

Legenda: status de conservação (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022): *LC - pouco preocupante; DD=Dados deficientes; NT=quase ameaçada; e EN=em perigo. Origem/Endemismo: MA - Mata Atlântica, BR - Brasil. IE - interesse econômico. Hábitos de vida e habitat segundo a Plataforma SALVE* (ICMBIO, 2024).

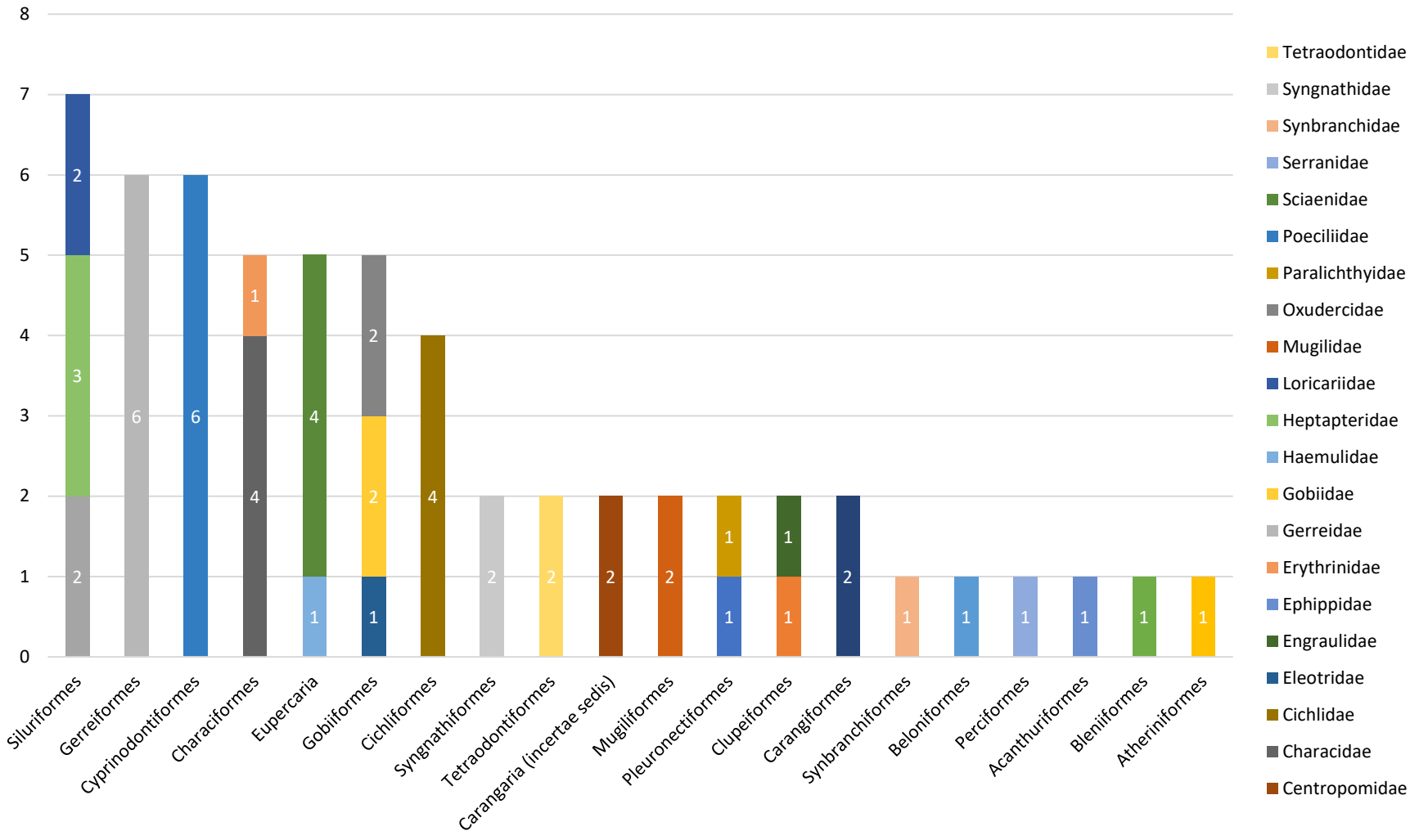


Figura 7.2.3-203 - Riqueza de espécies de peixes por Ordem discriminando-se as famílias. Dados registrados durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEIXES

As espécies de pequeno porte (<5 cm) da família Poeciliidae dominaram numericamente a comunidade, sendo *Poecilia reticulata* (Poeciliidae) a espécie mais abundante do estudo com 876 indivíduos registrados (N=715 na 1ª campanha, e N=161 na segunda), enquanto sua congênere nativa *P. vivipara* foi a segunda espécie mais abundante com 418 registros, a maioria na segunda campanha (N=340). Para essas espécies também parece haver uma segregação no uso do habitat com *P. vivipara* sendo mais abundante (N=303) do que *P. reticulata* (N=73) nos trechos a jusante da rodovia, e o contrário ocorrendo a montante. *Phalloceros anisophallos*, outra espécie da família, foi a quarta mais abundante com 250 indivíduos coletados, a maioria (N=211) na segunda campanha, com abundâncias similares a montante e a jusante da rodovia.

Além dos poecilídeos, quatro outras espécies foram particularmente abundantes, com mais de 200 indivíduos registrados, são elas: *Genidens genides* (Ariidae; N=317), *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae; N= 237), *Rhamdioglanis frenatus* (Heptapetidae) e *Xiphophorus hellerii* (Poeciliidae) (N=228 indivíduos cada). Além dessas, *Astyanax keronolepis* (Characidae) foi localmente abundante com 119 indivíduos registrados exclusivamente na UA3. A abundância de peixes foi similar entre campanhas (N=1716 na primeira e N=1396 na segunda), com maior quantidade de registros nos trechos a montante (N=2073) do que a jusante (N=1239) da rodovia.

Em relação à abundância registrada por unidade amostral em cada trecho, foi observada uma variação entre um máximo de 856 indivíduos, registrados no ponto UA10-M (montante), e mínimo de 10 indivíduos, registrados no ponto UA8-J (jusante; **Figura 7.2.3-204**). Os pontos à montante apresentaram uma média de abundância de 81,5 indivíduos, contra uma média de 30,8 indivíduos nos pontos à jusante (**Figura 7.2.3-206**). A UA de maior abundância foi a 10 (N=775 indivíduos registrados), seguido da UA3 (N=289), e UA13 (N=96). As menores abundâncias foram registradas na UA9 (N=4), e foi seguido das UA8 e UA12 (N=15). Importante ressaltar aqui que a UA9-M e a UA15 não retornaram dados de amostragens por motivos já mencionados na seção de metodologia.

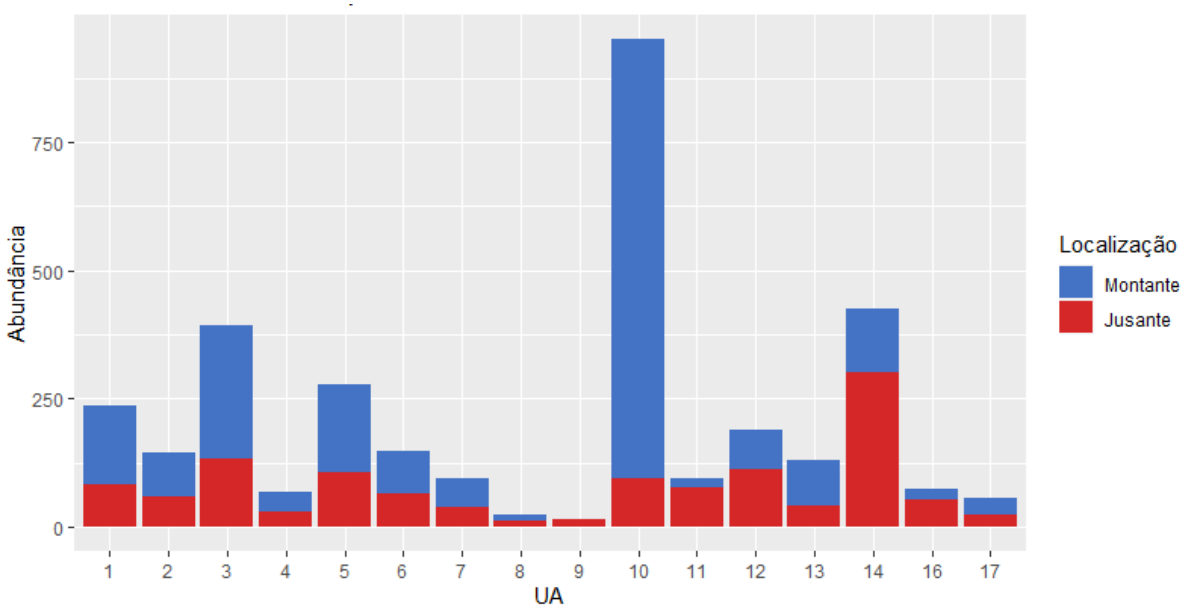


Figura 7.2.3-204 - Abundância total de peixes nas Unidades Amostrais registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Quadro 7.2.3-33 - Abundância total de peixes nas Unidades Amostrais (somatório de jusante e montante) durante o Diagnóstico da Biota aquática do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Taxa	Unidades Amostrais															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
ACANTHURIFORMES																
Ephippidae																
Chaetodipterus faber																1
ATHERINIFORMES																
Atherinopsidae																
Atherinella brasiliensis						6	2				1					
BELONIFORMES																
Belonidae																
Strongylura timucu					1	3	2						2		3	
BLENIIFORMES																
Blenniidae																
Parablennius sp.													2			
CARANGARIA **(incertae sedis)**																
Centropomidae																
Centropomus parallelus				2		7		5		5			24	8	4	5
Centropomus pectinatus								1								
CARANGIFORMES																
Carangidae																
Caranx crysos				4	7	1	1						1			
Oligoplites saurus					1	3										3

Taxa	Unidades Amostrais															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
CHARACIFORMES																
Characidae																
Astyanax keronolepis			119													
Deuterodon hastatus	22		2													
Deuterodon intermedius							16									
Mimagoniates microlepis	16															
Erythrinidae																
Hoplias malabaricus	3						3				1				2	
CICHLIFORMES																
Cichlidae																
Coptodon rendalli													1		2	
Crenicichla lepidota	5						4		2							
Geophagus brasiliensis	35		1	5	31	8	13			84	8	1	39	1	11	
Oreochromis niloticus					2											
CLUPEIFORMES																
Alosidae																
Brevoortia aurea				1		1										
Engraulidae																
Cetengraulis edentulus						1										
CYPRINODONTIFORMES																
Poeciliidae																
Phalloceros anisophallos	119						18					103	10			
Phalloceros cf. caudimaculatus												3				
Phalloceros harpagos		33														
Poecilia reticulata		10	175	1						569	16			105		
Poecilia vivipara				10	18	27	1			77				284	1	
Xiphophorus hellerii		2					2			189	34	1				
EUPERCARIA																
Haemulidae																
Haemulon steindachneri													7		2	1
Sciaenidae																
Bairdiella ronchus					29	5					1				2	13
Ctenosciaena cf. gracilicirrhus																2
Micropogonias furnieri						1										
Stellifer cf. brasiliensis										1						1
GERREIFORMES																
Gerreidae																
Diapterus auratus						1									2	1
Diapterus cf. rhombeus													1			
Eucinostomus argenteus				2												
Eucinostomus gula						2	1						11	11	2	4
Eugerres brasilianus					1								3			
Gerres aprion																1
GOBIIFORMES																
Eleotridae																
Eleotris pisonis							2	3	8	4	5		3			
Gobiidae																
Bathygobius soporator				20	7	10	3						6		1	6
Ctenogobius shufeldti					3	1										

Taxa	Unidades Amostrais															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
Oxudercidae																
Awaous tajasica	3		2	2			3	1	2	18	14		2	1		
Ctenogobius shufeldti				1						1			1			1
MUGILIFORMES																
Mugilidae																
Mugil curema				5	1		1				2				2	3
Mugil liza				5		3							2		1	
PERCIFORMES																
Serranidae																
Rypticus saponaceus	1						1									1
PLEURONECTIFORMES																
Achiridae																
Trinectes cf. paulistanus					1	1							1			
Paralichthyidae																
Citharichthys cf. macrops						1	1									
SILURIFORMES																
Ariidae																
Genidens barbus					2								4		5	
Genidens genidens	9			8	173	66	15						3		32	11
Heptapteridae																
Pimelodella lateristriga	9											1				
Rhamdia quelen	13						1		1				2			
Rhamdioglanis frenatus		98	93					14		2		21				
Loricariidae																
Hypostomus punctatus													1			
Schizolecis guntheri												58				
SYNBRANCHIFORMES																
Synbranchidae																
Synbranchus marmoratus							1									
SYNGNATHIFORMES																
Syngnathidae																
Microphis lineatus				3	1		3				10		3			
Pseudophallus brasiliensis											2		2			
TETRAODONTIFORMES																
Tetraodontidae																
Sphoeroides greeleyi														1		1
Sphoeroides testudineus														14	1	

A riqueza de espécies variou entre as Unidades Amostrais e entre os trechos de montante e jusante de cada unidade (**Figura 7.2.3-205**). O rio que apresentou a maior riqueza foi UA13 com 23 espécies registradas, sendo 17 a montante e 15 a jusante; seguido pela UA7 com 21 espécies (11 a montante e 13 a jusante) e UA6 com 19 espécies (15 a jusante e 10 a montante). Os rios com menor riqueza de espécies foram UA2 e UA9, com quatro espécies cada, sendo que em UA2 foram registradas três espécies em cada trecho, enquanto em UA9 nenhuma espécie foi coletada no trecho a montante da rodovia.

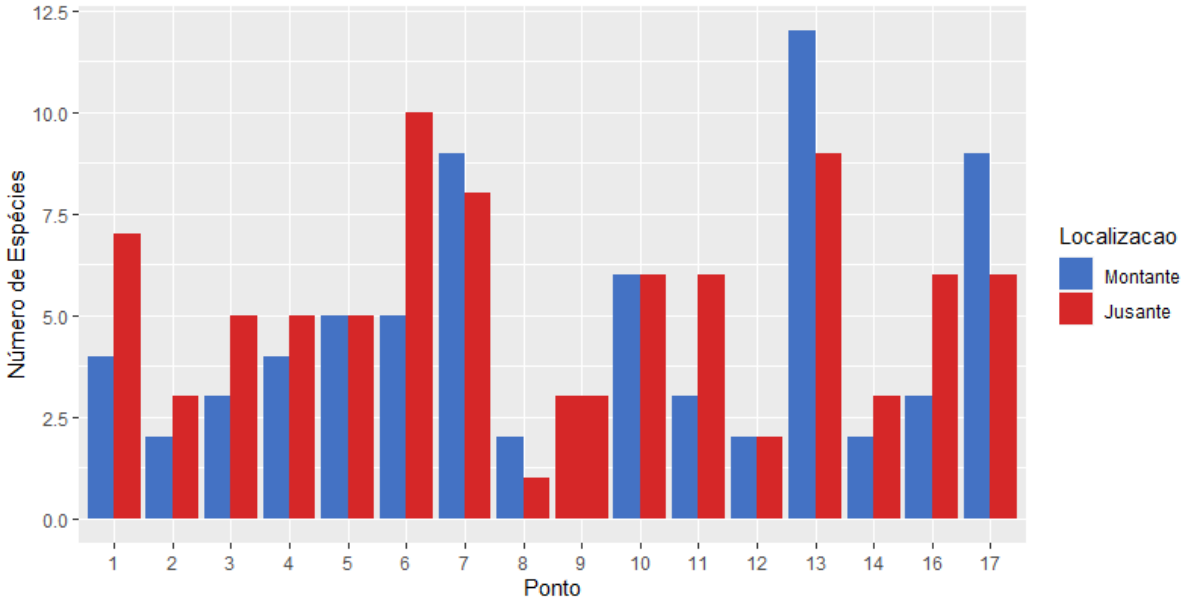


Figura 7.2.3-205 - Riqueza de espécies de peixes nas 17 Unidades Amostrais (somatório de montante e jusante), registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Na comparação da riqueza de espécies entre os trechos, foram registrados número de espécies bastante similares entre a montante e a jusante da rodovia. Nos trechos de montante foi registrado um total de 47 espécies, e nos trechos de jusante um total de 45 espécies. Contudo, quando se analisa a riqueza média dos trechos, observamos que a riqueza média dos trechos a jusante (R méd.=8,9 espécies) foi superior à riqueza média dos trechos a montante (R med.=7,7 espécies), no conjunto dos rios estudados (**Figura 7.2.3-206**). Comparando-se a abundância total entre os trechos também foram observados valores similares de montante e jusante, com maior amplitude e valor máximo mais alto obtido a montante da rodovia.

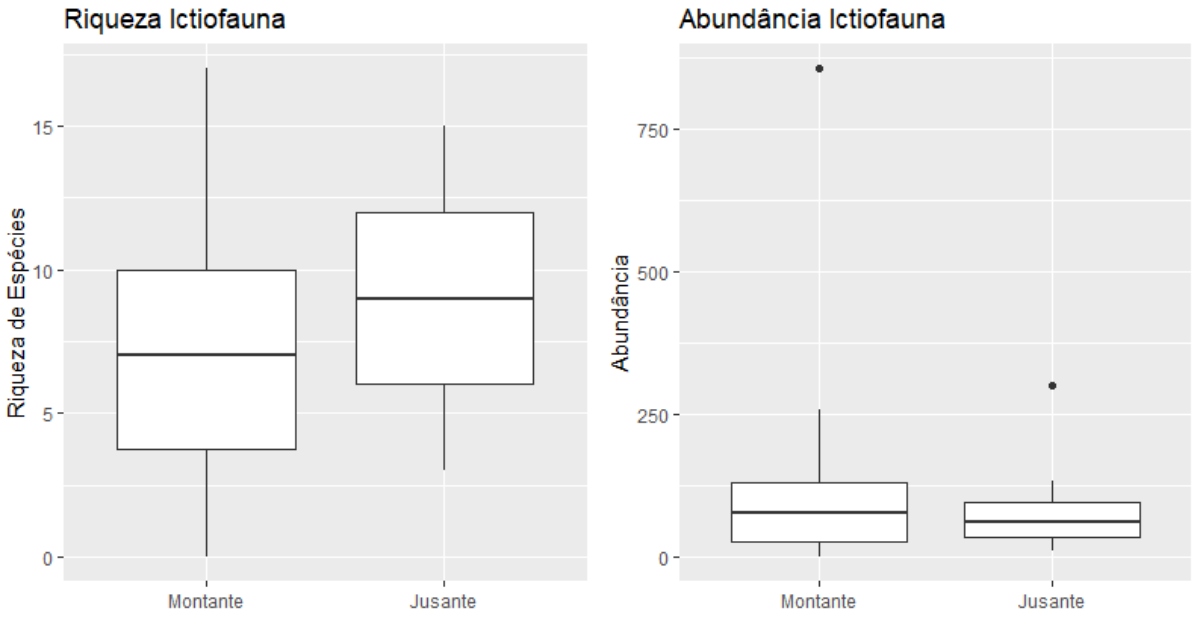


Figura 7.2.3-206 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% de confiança) da Riqueza de espécies (esq.) e abundância de indivíduos (dir.) de peixes registrados durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

Foi plotada uma curva de acumulação de espécies para comunidade da ictiofauna registrada na totalidade do estudo considerando-se cada apetrecho utilizado e cada dia de amostragens (método Mao Tau, **Figura 7.2.3-207**). A curva apresentou uma tendência à estabilização ao se aproximar das 57 espécies registradas, indicando uma suficiência amostral adequada para registrar a maioria das espécies presentas na área. Contudo, com a continuação das amostragens e aumento do esforço amostral, novas espécies provavelmente seriam adicionadas à lista, principalmente espécies mais raras, visto que a curva não apresentou uma assíntota perfeita, considerando ainda o desvio padrão apresentado na parte superior da curva. De acordo com os estimadores de riqueza calculados, a comunidade da ictiofauna no conjunto de pontos amostrados seria composta por um total variando entre 62 (Bootstrap), 68 (Jacknife 1) e 71 (Jacknife 2) espécies. Portanto, durante o diagnóstico, foram registrados cerca de 65% dos organismos de potencial ocorrência na região, e quase 100% das espécies que possuem registros e/ou foram consideradas de ocorrência muito provável. Ainda, segundo as estimativas de riqueza de espécies para o esforço e petrechos utilizados, foi registrado 80% do máximo estimado (Jack 2).

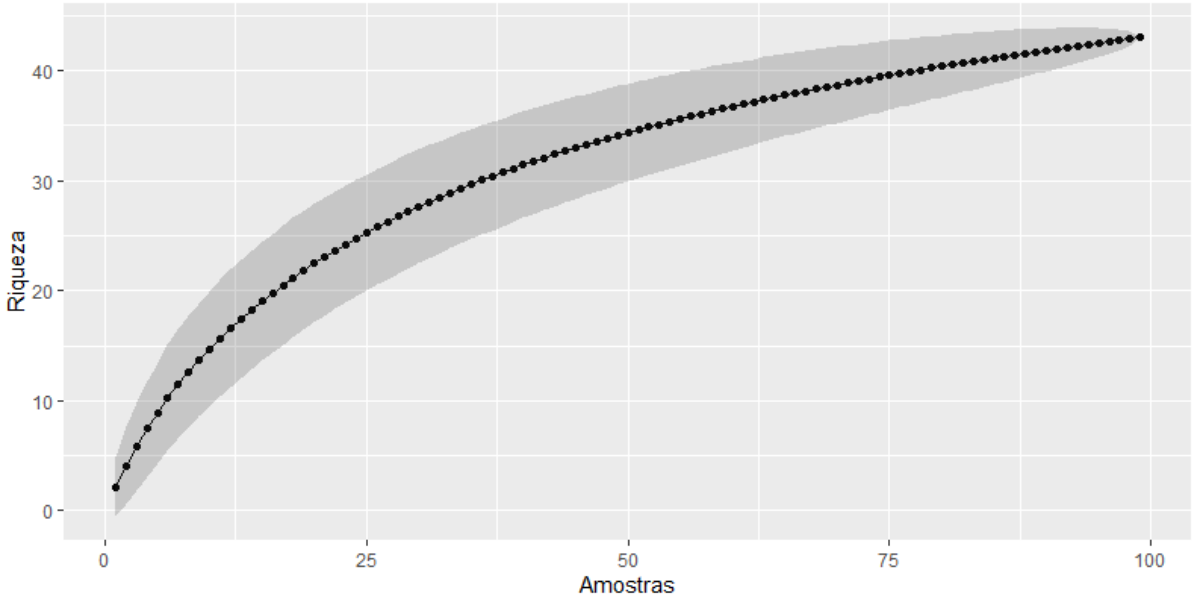


Figura 7.2.3-207 - Curva de acumulação (±SD*2) de espécies da ictiofauna gerada pelo método de rarefação Mao Tau, considerando-se todos diferentes apetrechos utilizados em cada unidade amostral e dia de amostragem. Dados provenientes do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ÍNDICES ECOLÓGICOS

Os maiores valores de diversidade foram registrados nos pontos UA13-J (H'=2,34), UA4-J (H'=2,32) e UA13-M (H'=2,23). Os menores valores foram registrados nos pontos UA9-M (H'=0), UA14-J (H'=0,42) e UA2-M (H'=0,45; **Figura 7.2.3-208**).

Foram calculados também os índices de Equitabilidade para as UAs amostradas (**Figura 7.2.3-209**). Os maiores valores de equitabilidade foram registrados na UA4-J e UA8-J (ambos com J'=0,93), seguidos da UA3-M (J'=0,92). Os pontos que apresentaram os menores valores de equitabilidade foram a UA9-M (J'=0), UA10-M (J'=0,38) e UA12-J (J'=0,44).

Comparando-se os índices ecológicos avaliados entre os trechos dos pontos amostrados, pode-se observar uma semelhança entre os valores de diversidade e equitabilidade entre montante e jusante (**Figura 7.2.3-210**). Contudo, os pontos de jusante apresentaram média de diversidade maior, com H'=1,52, contra uma média de H'=1,24 a montante. A equitabilidade também foi ligeiramente maior nos pontos a jusante, cuja média foi de J'=0,72, contra uma média de J'=0,65 registrada nos pontos a montante.

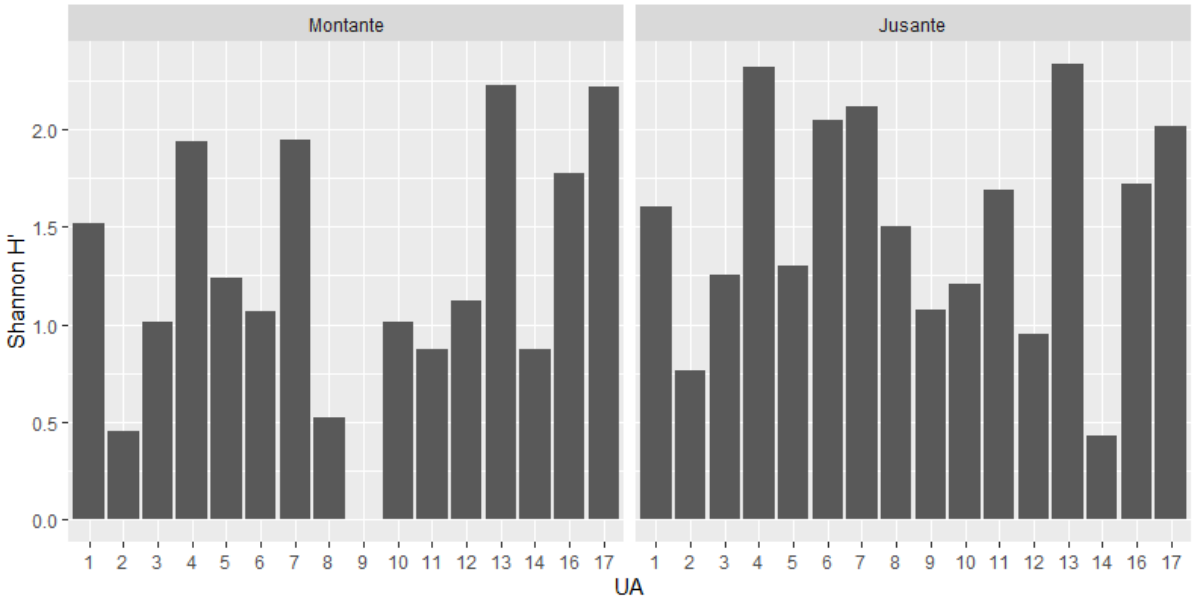


Figura 7.2.3-208 - Diversidade de Shannon nas Unidades Amostrais (jusante [esq.] e montante [dir.]), calculada com base nos dados de riqueza e abundância obtidos durante o Diagnóstico de Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

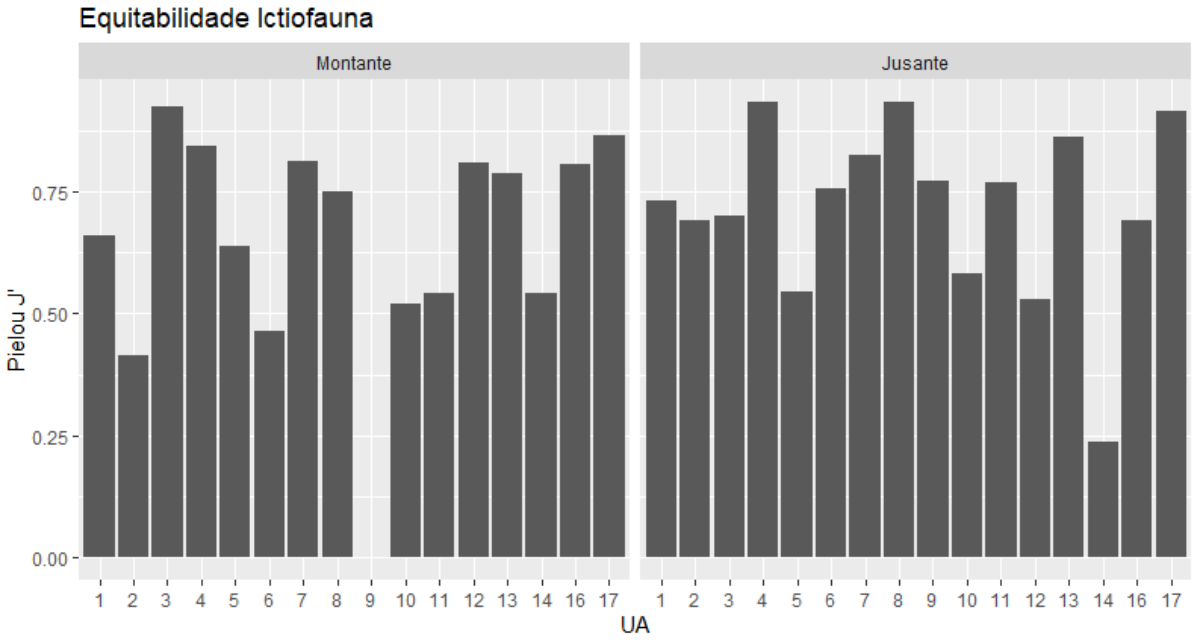


Figura 7.2.3-209 - Equitabilidade de Pielou (J') para as Unidades Amostrais (jusante [esq.] e montante [dir.]) calculada com base nos dados de riqueza e abundância obtidos durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

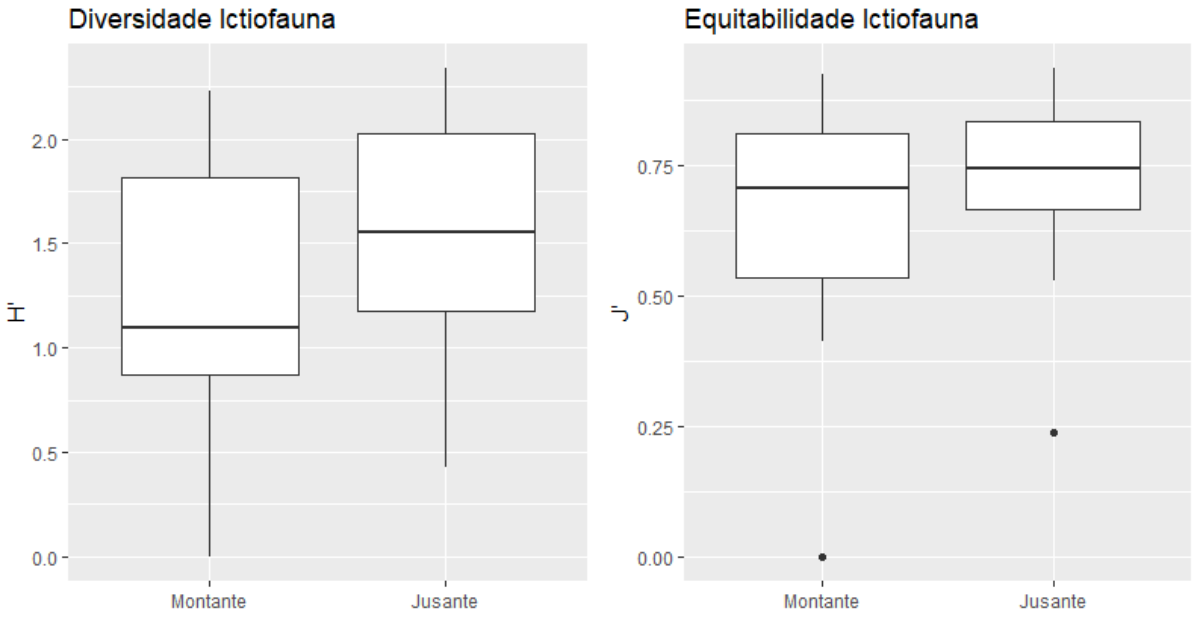


Figura 7.2.3-210 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% intervalo de confiança) da Diversidade de Shannon (esq.) e Equitabilidade de Pielou (dir.) calculadas a partir das amostras obtidas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL E/OU FEDERAL

Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção, o bagre-branco, *Genidens barbus*, considerada "em perigo" (EN) pela na Lista oficial nacional (MMA, 2022). Essa espécie foi registrada em baixas abundâncias e em apenas três rios (UA5, UA13 e UA16). A espécie *Mugil liza* (tainha) consta como quase ameaçada (NT) devido à pressão que sofre da pesca e especificidade dos locais de recrutamento. Nenhuma das espécies registradas é citada nos apêndices da CITES, ou na lista da fauna ameaçada do estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000).

ESPÉCIES BIOINDICADORAS, ENDÊMICAS, RARAS E NÃO DESCRITAS

Foram registradas dez espécies de peixes endêmicos do Brasil, sendo oito delas restritas ao bioma Mata Atlântica: *Astyanax keronolepis*, *Deuterodon* cf. *intermedius*, *Deuterodon hastatus* (lambaris), *Phalloceros anisophallos* (barrigudinhos), *Pimelodella lateristriga* (mandi-listrado), *Rhamdioglanis frenatus* (bagre-pintado), *Hypostomus punctatus* (cascudo-pintado) e *Schizolecis guntheri* (cascudinho); enquanto *Mimagoniates microlepis* (tetra-azul) apesar de endêmica do país também ocorre em áreas de pampas, e *Phalloceros harpagos* (barrigudinho) também ocorrem em áreas de cerrado na bacia do Paraná.

Dentre essas, *Phalloceros anisophallos* é a espécies que apresenta distribuição geográfica mais restrita ocorrendo apenas na região da Costa Verde em um faixa costeira de menos de 150 km lineares entre os municípios de Mangaratiba (RJ) e Ubatuba (Norte de SP), o que torna a espécies muito sensível a alterações ambientais no trecho estudado (DOPAZO et al., 2023; ICMBIO, 2024).

ESPÉCIES CINEGÉTICAS, DOMÉSTICAS, INVASORAS E EXÓTICAS

Dez espécies foram consideradas de interesse para a pesca: *Caranx crysos* (xerelete), *Mugil liza* (tainha), *M. curema* (parati), *Centropomus parallelus* e *C. pectinatus* (robalos), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Citharichthys macrops* (linguado), *Genidens genidens* (bagre-marinho), *G. barbus* (bagre-branco) e *Chaetodipterus faber* (enxada); sendo que as quatro últimas são pouco frequentes no comércio, tanto por serem incomuns (linguado e enxada) quanto por terem carne de baixa qualidade (bagres). A grande frequência de algumas dessas espécies nos rios da região com predomínio de indivíduos juvenis indica que os estuários dos rios estudados são importantes áreas de reprodução e crescimento para esses peixes.

Outras quatro espécies foram consideradas de potencial interesse para o comercio aquarista, entre elas os Syngnatideos marinhos *Microphis lineatus* e *Pseudophallus brasiliensis* (peixes-cachimbo), o Characideo *Mimagoniates microlepis* (tetra-azul), e o Loricarídeo *Hypostomus puctatus* (cascudo-pintado). Porém, segundo comunicação verbal da população local, aparentemente nenhuma delas é pescada para esse fim na área de estudo.

Foram registradas quatro espécies exóticas: *Poecilia reticulata*, *Xiphophorus hellerii* (Poeciliidae), *Coptodon rendalli* e *Oreochromis niloticos* (Cichlidae), sendo os ciclídeos registrados apenas durante a segunda campanha. Os poecilídeos exóticos foram encontrados em 8 dos 17 rios estudados, alcançando grandes abundâncias e dominando as comunidades em alguns locais estudados (*e.g.*, UA10-M, UA11-M, UA14); enquanto os ciclídeos foram registrados em apenas três rios e com baixas abundâncias, sendo *Coptodon rendalli* (tilápia-do-congo) registrada a partir de três espécimes coletados nos rios UA16 e UA13 e *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nilo) com dois indivíduos coletados no rio UA5.

Poecillia reticulata (guppy) é resistente a poluição e tende a competir e excluir as espécies nativas de poecilídeos em trechos de rios com mais baixa qualidade da água, enquanto *Xiphophorus hellerii* apesar de mais sensível à degradação ambiental parece dominar fortemente a comunidade em alguns rios (*e.g.*, UA10). Durante o estudo foram encontrados indivíduos com características fenotípicas intermediárias entre espécies nativas e espécies de poecilídeos exóticos, o que sugere ocorrência de hibridização, com possível comprometimento do *pool* genético das espécies nativas.

As espécies de ciclídeos exóticos parecem não prosperar na área do estudo sendo muito menos frequentes e abundantes do que o ciclídeo nativo *Geophagus brasiliensis* (acará) que foi muito abundante e presente em 12 dos 17 rios estudados, inclusive nos locais colonizados pelas espécies exóticas.

ESPÉCIES MIGRATÓRIAS

Nenhuma das espécies registras pode ser considerada reofílica, o que é compreensível dada a pequena extensão das bacias hidrográficas da região. Contudo, algumas espécies marinhas, como a tainha (*Mugil liza*), a parati (*M. curema*), o xerelete (*Caranx crysos*) e os robalos (*Centropomus parallelus* e *C. pectinatus*) migram do mar para regiões estuarinas ou mesmo médio curso dos rios durante seus ciclos reprodutivos (FISCHER; PEREIRA; VIEIRA, 2011; SZPILMAN, 2000).

- *Macroinvertebrados*

Foi registrado um total de 8.547 indivíduos classificados em 64 famílias componentes da fauna bentônica durante o diagnóstico da biota aquática. A comunidade amostrada pertence a seis Filos/Subfilos taxonômicos: Annelida, Chelicerata, Crustacea, Hexapoda, Mollusca e Platyhelminthes. Os hexápodes formaram o grupo mais representativo da comunidade, tanto em termos de abundância como em riqueza de táxons, com um total de 6.644 indivíduos distribuídos em 13 ordens e 44 famílias. As ordens mais ricas em famílias foram Coleoptera (Hexapoda), com nove famílias, seguida de Trichoptera e Diptera (Hexapoda), ambas com oito famílias cada, Odonata (Hexapoda) com cinco e Ephemeroptera (Hexapoda) com quatro famílias (**Figura 7.2.3-211**). A maior parte da abundância registrada faz parte das famílias Chironomidae (N=4.897 indivíduos), Simulidae (N=601), dos poliquetas Nereididae (N=500) e dos camarões Palaemonidae (N=474; **Quadro 7.2.3-34**).

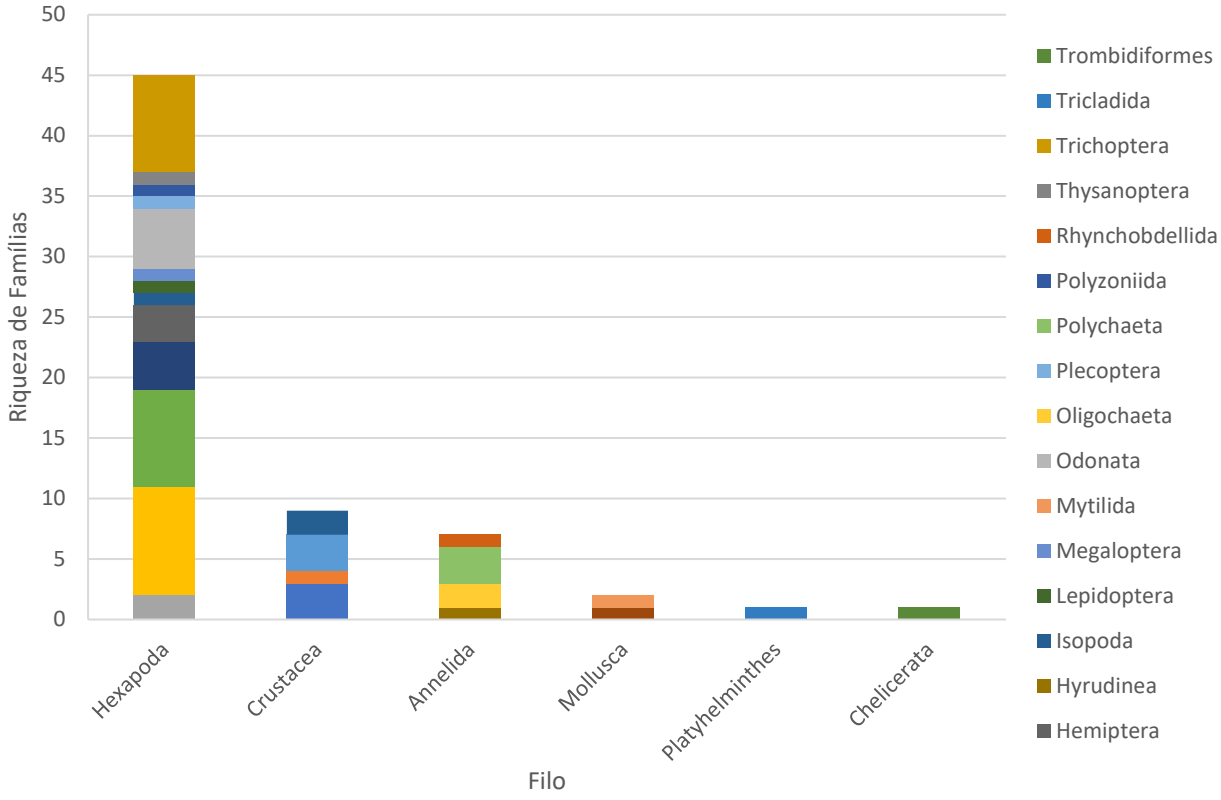


Figura 7.2.3-211 - Composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Quadro 7.2.3-34 - Abundância dos táxons de Macroinvertebrados bentônicos registrados durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Taxa	Rios Amostrados															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
ANNELIDA																
Hyrudinea																
Salifidae						1	1									1
Oligochaeta																
Enchytraeidae												1				
Naididae	13	32	9		4			1	16	1	3			6	1	4
Polychaeta																
Amphinomidae						2										
Nereididae				237	76	8	45	2	1		1		71	1	48	10
Paraonidae					2											
Rhynchobdellida																
Glossiphoniidae		6														
CHELICERATA																
Trombidiformes																
Hydrachia	3		5					3								
CRUSTACEA																
Amphipoda																
Ampithoidae				64	80		4		1				13		20	8
Gammaridae				41	4		44						280		11	1
Maeridae				5									20			

Taxa	Rios Amostrados															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
Brachyura																
Trichodactylidae										1		3				
Decapoda																
Atyidae				18				1	2	3	1		84			37
Palaemonidae				21	20	1	102	36	186	2	1		55		1	49
Portunidae					1											
Isopoda																
Isopoda				5								1				
Sphaeromatidae					1		3						13		31	
HEXAPODA																
Colembola																
Colembola	1									1						
Poduridae								1		3						
Coleoptera																
Dysticidae	1							1								
Elmidae	3	51	14		2		10	6	2	55	2	34	1			
Gyrinidae							1									
Hidrophilidae													1			
Lutrochidae												1				
Nitidulidae								1								
Psepheae												1				
Ptilodactylidae										3						
Staphyliae	7		1					11		1						
Diptera																
Ceratopogoae	3	2	3	3				1	5	1		5	1			
Chironomidae	685	1006	291	357	117	123	457	155	62	730	282	114	238	24	245	11
Culicidae								2								
Empididae	2	22	3								3	3				
Simulidae	208	9	23		2		10		28	245		75	1			
Stratiomydae			1													
Tabaae							1		3		6					
Tipulidae	2		1	1						1	3	5				
Ephemeroptera																
Baetidae	20	12	17			8	6	41	8	47	1	5	5		2	
Hydroptilidae			6													
Leptohyphidae	11		4				4		1	3		1				
Leptophlebiidae	6	6	56	1			15	16		5	5		8			
Hemiptera																
Helotrephidae		15											1			
Pleidae			1													
Velidae		1		1					1							
Isopoda																
Balloniscidae												3				
Lepidoptera																
Pyralidae	5	2	6					8	1	1	3					
Megaloptera																
Megaloptera					4						2					1
Odonata																
Calopterigidae		4	1				1									
Gomphidae		2	2									6				
Libellulidae	9	1	7				1	2		3		4				
Megapodagrioae	1	2									1	1				
Zygoptera													1			
Plecoptera																
Perlidae	3	2										22				
Polyzoniida																
Siphonotidae										2						
Thysanoptera																
Phlaeothripidae	1							2	1	1						
Trichoptera																
Calamoceratidae		30														

Taxa	Rios Amostrados															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
Hydrobiosidae	1															
Hydropsychidae	122	62	26		1	7	11	1	1	13		13	1			
Hydroptilidae								1	3	4						
Leptoceridae		3					1		15	2		2				
Limnephilidae							1									
Philopotamidae		1					1			4						
Polycentropodidae	4	6	37							14						
MOLLUSCA																
Gastropoda																
Ampullariidae											1					
Mytilida																
Mytilidae					1											
PLATYHELMINTHES																
Tricladida																
Plariidae	3		1							6	1					

Além da fauna bentônica capturado pela metodologia padrão, foram registras também sete espécies de maior porte da ordem Decapoda (camarões e caranguejos) durante as amostragens direcionadas à ictiofauna. Contudo, visando priorizar a sobrevivência dos organismos, os crustáceos capturados dessa forma e muitas vezes abundantes em determinadas armadilhas (*i.e.*, >20 espécimes/covo), foram devolvidos ao ambiente sem coleta ou contagem dos indivíduos, sendo apenas fotografados para posterior identificação. Além disso, a metodologia de coleta direcionada para crustáceos de maior porte difere da coleta empregada para a fauna bentônica e, por isso, esses dados não foram incluídos nas análises ecológicas padrão da comunidade bentônica.

Foram registadas duas espécies de siris-azuis da família Portunidae (*Callinectes sapidus*, e *Callinectes danae*) que foram comuns e abundantes nos pontos a jusante mais influenciados pela maré, onde sua abundância resultou em morte de alguns espécimes da ictiofauna devido a predação dos indivíduos que estivam presos em redes de espera. *Callinectes danae* foi especialmente abundante nos rios UA5 e UA17, sendo registrado ainda em UA6, UA10-J, UA11-J e UA13, enquanto *C. sapidus* ocorreu nos rios UA16, UA4 e UA7-J. O caranguejo fluvial *Trichodactylus fluviatilis* (Trichodactylidae) foi registrado nas unidades amostrais UA2, UA3 e a UA12, enquanto a espécie marinha costeira *Acantholobulus schmitti* (Panopeidae) foi registrado nas unidades amostrais AU13, AU16 e AU17.

Os camarões do gênero *Macrobrachium* (Palaemonidae) foram registrados em todos os rios estudados a exceção de AU2, e ao menos três espécies foram identificadas durante as amostragens: *Macrobrachium acanthurus* (UA4, UA6, UA5, UA7-J; UA10-J, UA11-J, UA13, UA14, UA16) *Macrobrachium olfersii* (UA1, UA3, UA8, UA9, UA10-M, UA12) e *Macrobrachium*

potiuna (UA8-M). Estas espécies, a exceção a última, foram muito abundantes em alguns pontos, com *M. olfersii* sendo muito abundante nos pontos UA3-M, e especialmente UA10-M onde pareceu ser o elemento da macrofauna mais representativo em números e biomassa; enquanto *M. acanthurus* foi muito abundante nos pontos UA10-J, UA11-J, e UA13. Contudo, esses camarões parecem ser menos abundantes nos pontos onde os siris do gênero *Callinectes* estiveram presentes em maiores quantidades (*e.g.*, AU5, UA17, UA16).

Os crustáceos decápodes de pequeno porte capturados na amostragem-padrão para fauna bentônica não puderem ser identificados a nível específico por serem principalmente compostas por indivíduos jovens. Contudo, entre os Palaemonidae é provável que as espécies sejam as mesmas cujos adultos foram visualizados durante as amostragens direcionadas à ictiofauna (*Macrobrachuim acanthurus, M. olfersii e M. potiuna*), enquanto os camarões família Atyidae devem se tratar de *Potimirim potimirim*, que possui registros para a Área de Influência do empreendimento (MCTI, 2024).

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS

O número de indivíduos registrados em cada Unidade Amostral variou entre um máximo de 1.277 indivíduos (UA2), até um mínimo de 31 indivíduos (UA14). Considerando-se os diferentes trechos (montante e jusante) de cada UA, a maior abundância foi registrada na UA2-J (N=1.029 indivíduos), seguido da UA10-J e UA1-J (N=751 e N=664, respectivamente). As menores abundâncias foram registradas na UA14, tanto a montante (N=10) quanto a jusante (N=21), seguido da UA17-J (N=36) e UA11-J (N=38; **Figura 7.2.3-212**).

Em relação à riqueza de táxons da comunidade bentônica registrada em cada Unidade Amostral, foi observada uma variação entre um máximo de 26 táxons (UA17), e um mínimo de três táxons (UA14). Considerando-se os diferentes trechos de cada UA (Montante e Jusante), as maiores riquezas foram observadas na UA3-J (N=21), seguido de UA10-J e UA1-M (N=20 cada). As menores riquezas foram registradas na UA14-J (N=1), na UA11-J (N=2) e nas UA14-M e UA6-J (N=3 cada; **Figura 7.2.3-213**).

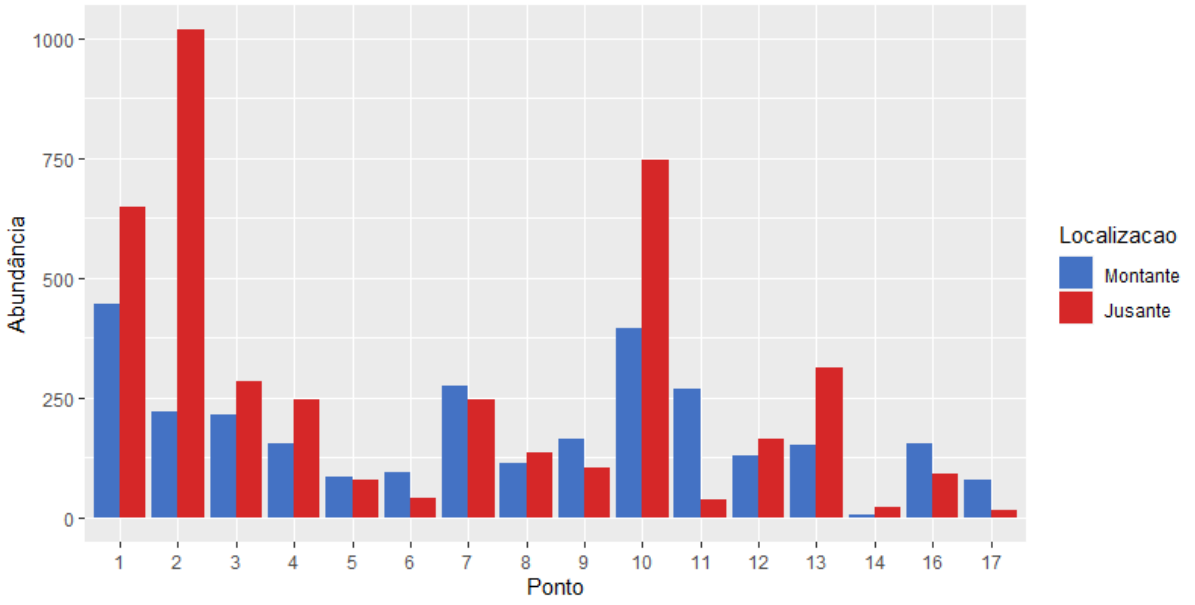


Figura 7.2.3-212 - Abundância da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registradas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

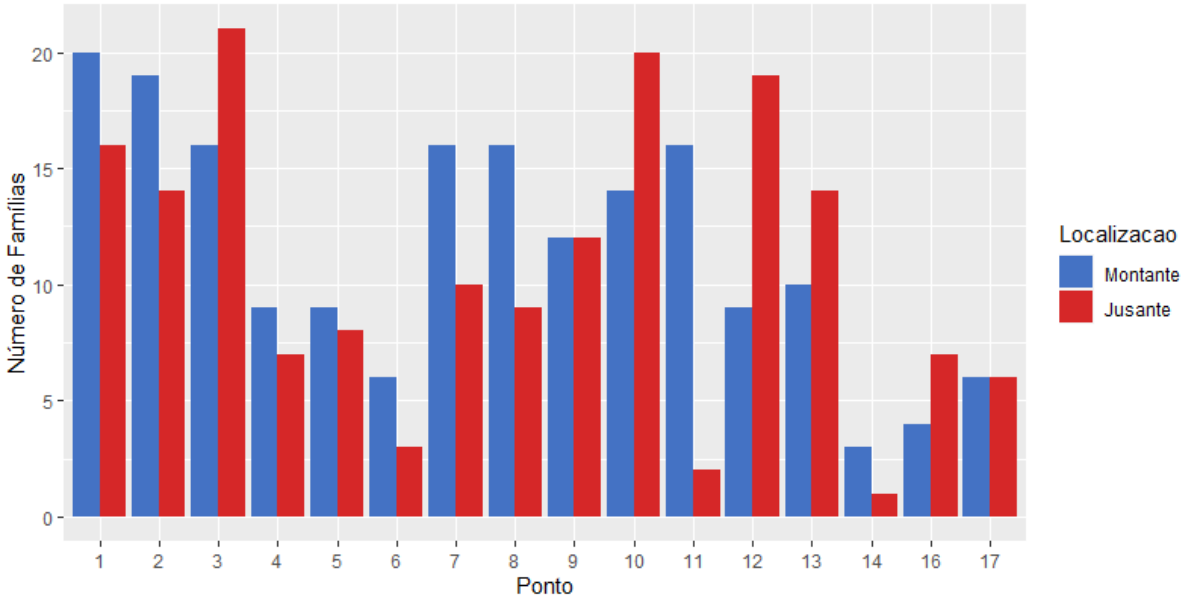


Figura 7.2.3-213 - Riqueza acumulada de famílias da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Os valores de riqueza entre os trechos de Montante e Jusante foram similares, com total de 54 táxons registrados a jusante e 51 a montante das Unidades Amostrais. Considerando-se a média de riqueza entre os trechos, foi registrada uma média de 11,6 táxons nos trechos a montante, e de 10,6 táxons nos trechos à jusante, com amplitudes de variação bastante similares (**Figura 7.2.3-214, a esquerda**). Em relação à abundância, os valores também foram próximos entre os trechos (**Figura 7.2.3-214, a direita**) apesar de a abundância total ter sido maior na jusante (4.905) que a montante (N=3.642).

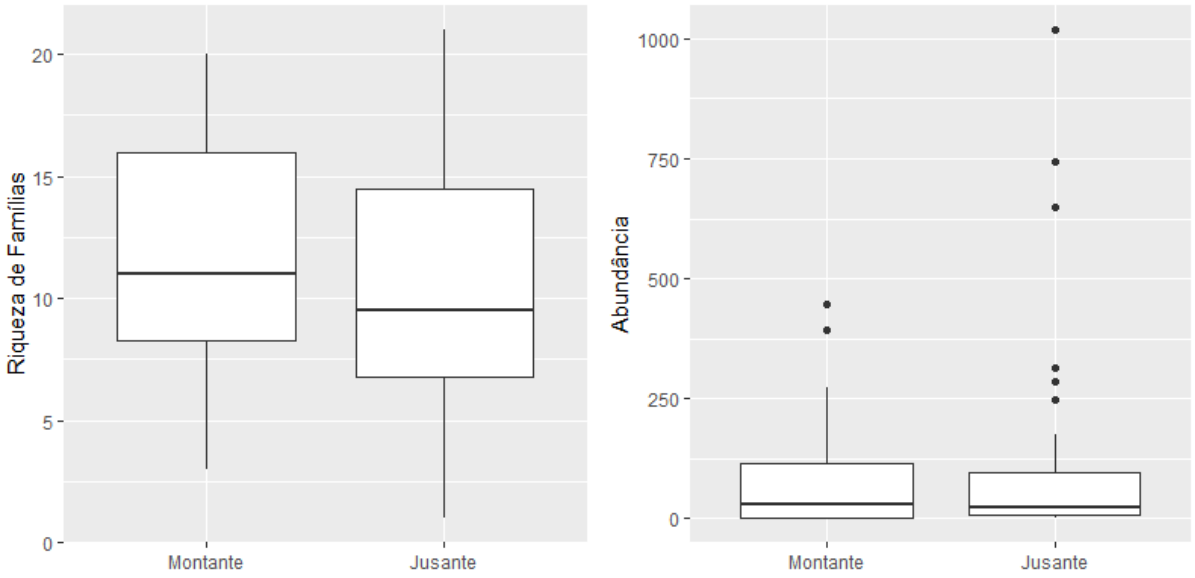


Figura 7.2.3-214 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% de confiança) da riqueza de famílias (esq.) e abundância de indivíduos (dir.) da comunidade bentônica registradas nos trechos de montante e de jusante das Unidades Amostrais durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

Para construção da curva de acúmulo de espécies de macroinvertebrados bentônicos foram contabilizadas todas as amostras realizadas separando-se folhiço e areia/pedra em cada trecho das UAs. Foi observada tendência levemente positiva da curva ao serem atingidos os 64 táxons nas 119 amostras realizadas (**Figura 7.2.3-215**). Considerando-se os índices de riqueza calculados baseados na mesma matriz de frequência, a comunidade bentônica seria composta por um total variando entre 73 (Bootstrap), 85 (Jacknife 1) e 99 espécies (Jacknife2). Dessa forma, foi estimado que o esforço amostral empregado foi suficiente para registrar cerca de 65% do total de espécies de zoobentos que devem estar presentes na área.

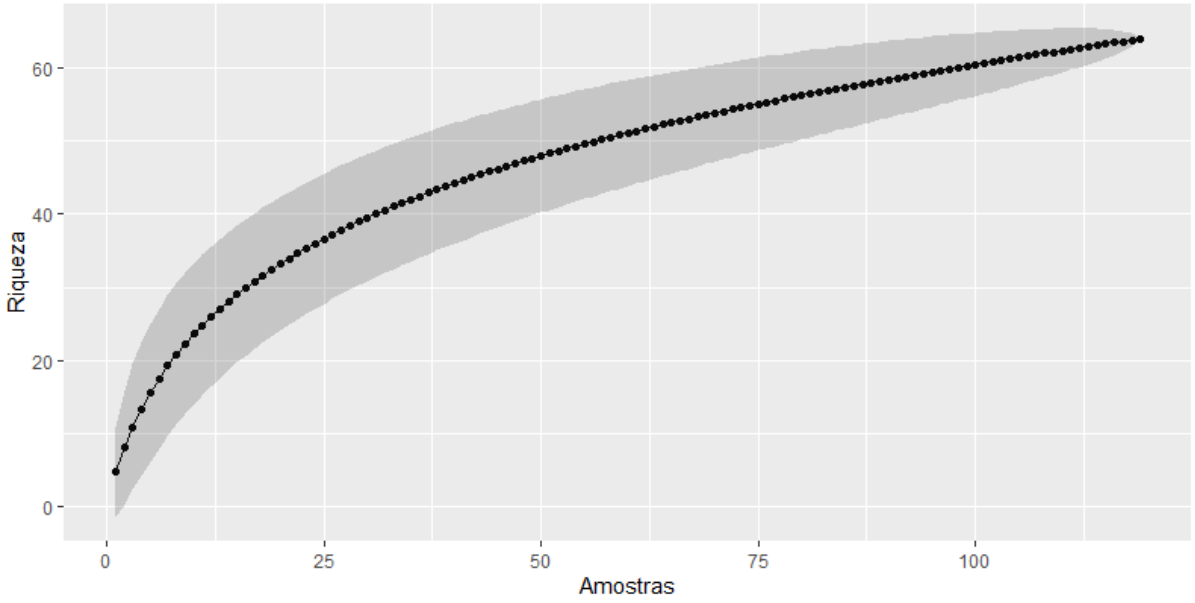


Figura 7.2.3-215 - Curva de acumulação de espécies (±SD*2) da fauna bentônica gerada pelo método de rarefação Mao Tau, considerando-se todos as unidades amostrais visitadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ÍNDICES ECOLÓGICOS

De acordo com os índices ecológicos calculados para comunidade bentônica, foi observada variação da diversidade entre as Unidades Amostrais (**Figura 7.2.3-216**). A diversidade de Shannon máxima foi observada na UA9-J (H'=1,89), UA8-M (H'=1,79) e UA12-J (H'=1,78). Os menores índices de diversidade foram registrados na UA14-J (H'=0), UA11-J (H'=0,12) e UA6-J (H'=0,29).

Em relação aos valores calculados de equitabilidade, foram registradas comunidades com diferentes graus de dominância relativos à distribuição da abundância entre os táxons (**Figura 7.2.3-217**). Os maiores valores de Equitabilidade foram registrados na UA17-J (J'=0,84), UA14-M (J'=0,82) e UA9-J (J'=0,76). Menores valores de equitabilidade foram registrados na UA14-J (J'=0), UA11-J (H'=0,17) e UA11-M (H'=0,24).

Quando comparados os índices ecológicos entre montante e jusante foram observados valores bastante similares. A média das diversidades foi ligeiramente mais alta nos trechos a montante (H'=1,23, jusante H'=1,08). Contudo, a amplitude de variação dos valores de diversidade nos trechos a jusante foi maior que a amplitude da diversidade observada nos trechos a montante. Em relação aos valores médios de equitabilidade, os pontos a montante também apresentaram maiores valores (média J'=0,71) em relação à média a jusante (J'=0,64; **Figura 7.2.3-218**).

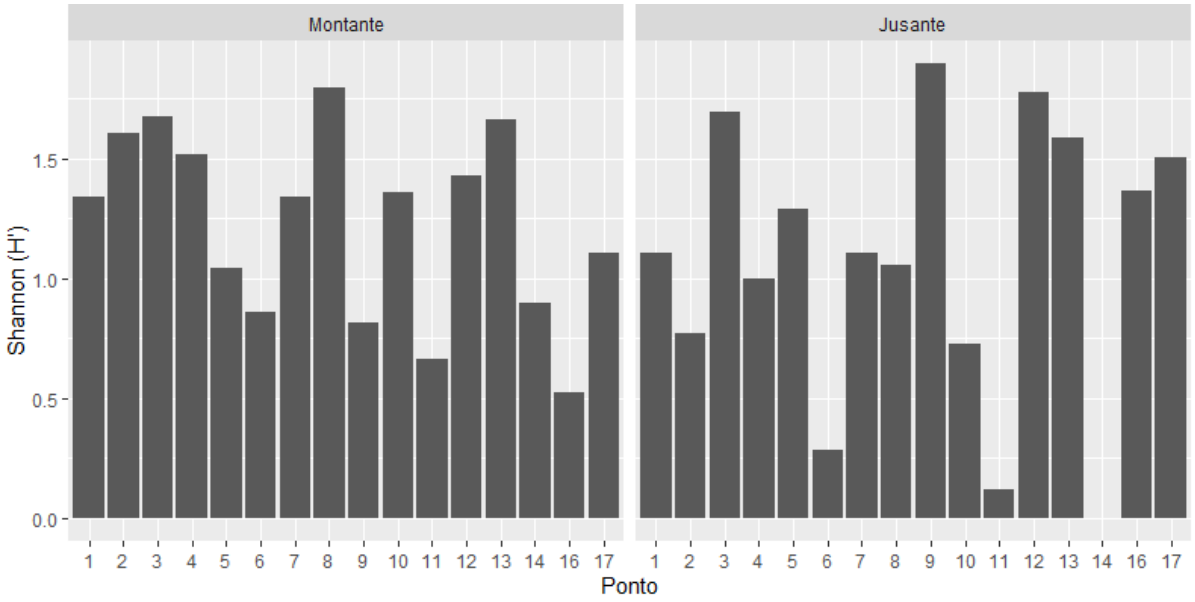


Figura 7.2.3-216 - Diversidade de Shannon (H') para as Unidades Amostrais (trechos de montante e jusante), calculada para as campanhas do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

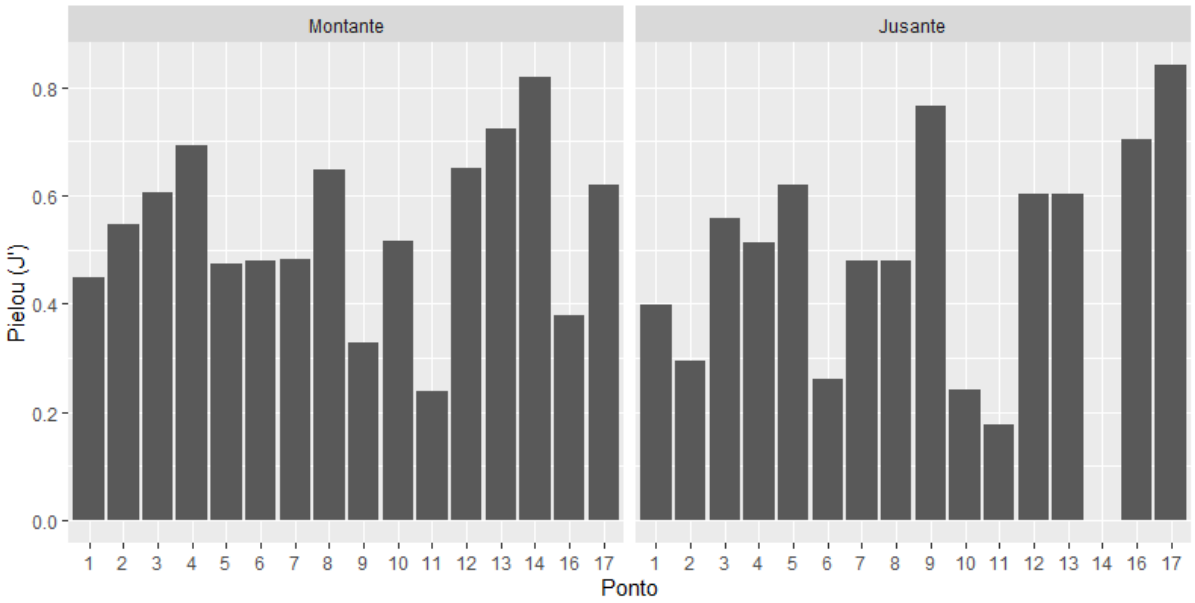


Figura 7.2.3-217 - Equitabilidade de Pielou (J') para as Unidades Amostrais (trechos a montante e a jusante), calculada para as campanhas do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

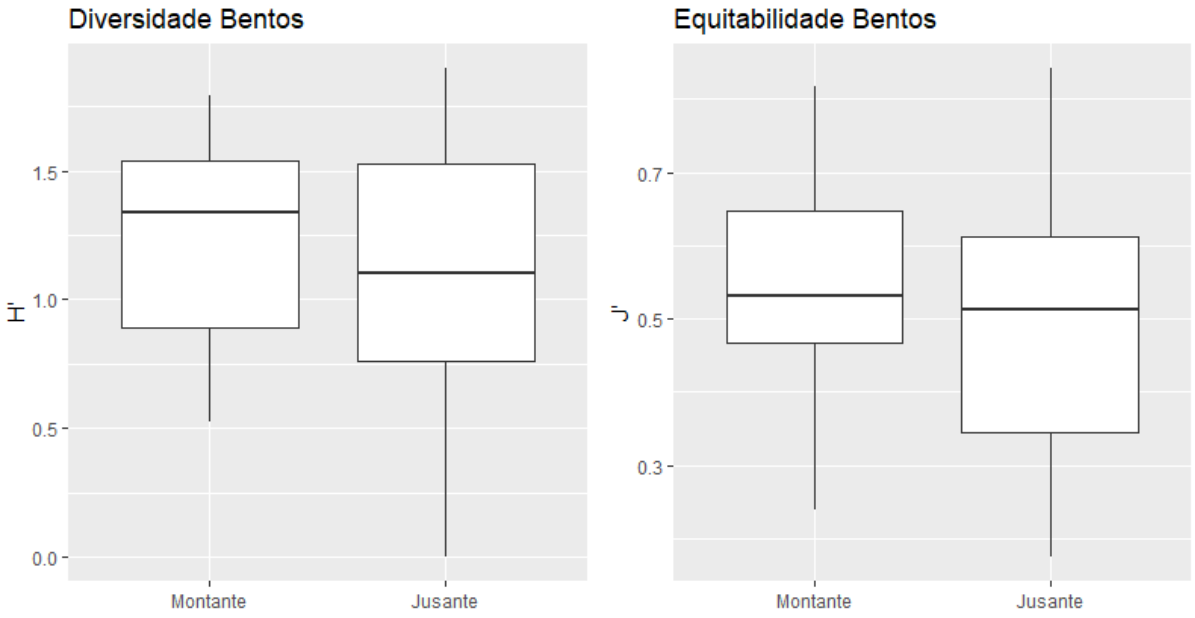


Figura 7.2.3-218 - Boxplots (1º e 3º quartis, mediana e 95% de confiança) dos valores de diversidade de Shannon (H'; esq.) e equitabilidade de Pielou (J'; dir.) dos trechos a montante e a jusante considerando as Unidades Amostrais visitadas durante as campanhas do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL E/OU FEDERAL

Não foram identificadas espécies componentes do zoobentos ameaçadas de extinção ou protegidas por lei específica, considerando-se as três diferentes esferas já descritas. O camarão atídeo *Potimirim potimirim*, é classificado como vulnerável na lista estadual de fauna ameaçada (BERGALLO et al., 2000). Esses camarões, bem como alguns membros da família Palaemonidae (*M. olfersii*) são anfídromos que migram do estuário para as cabeceiras dos rios durante seus ciclos de vida, e dessa forma, dependem de boas condições ambientais adequadas ao logo de todo o contínuo do ambiente fluvial, sendo por isso consideradas espécies sensíveis e indicadores de qualidade ambiental (SILVA-JUNIOR; SILVA-ARAÚJO; MOULTON, 2017).

- *Qualidade de Água*

A qualidade das águas dos rios monitorados foi avaliada a partir de sondas multiparamétricas utilizadas *in situ* (**Quadro 7.2.3-35, Quadro 7.2.3-36**). Como as diferentes UAs apresentaram por muitas vezes influência da cunha salina por meio do efeito de maré, os gráficos apresentam os limites para água salobra na classificação dentro da Classe 2.

Quadro 7.2.3-35 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas Unidades Amostrais durante a primeira campanha do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Ponto	Oxigênio Dissolvido	Temperatura (°C)	Condutividade (ms)	TDS (ppt)	Salinidade (ppt)	Colormetria (PCU)	TURB (NTU)	pH
UA1-J	8.37	23.6	15.57	9.61	8.58	0	105.4	6.76
UA1-M	8.46	23	15.34	10.33	9.27	0	0	7.97
UA2-J	9.27	24.4	17.21	11.38	9.94	0	0.86	7.10
UA2-M	8.25	24.5	15.85	11.06	9.64	19	1.07	7.22
UA3-J	08.08	25.8	18.93	12.07	10.97	5	0.77	7.11
UA3-M	09.09	25.8	18.81	12.64	10.92	0	1.51	7.21
UA4-J	8.9	25.6	8.46	530ppm	360ppm	0	89.5	6.86
UA4-M	8.16	25.2	504	328ppm	-	11	1.93	7.19
UA5-J	8	26	10.52	6.69	457ppm	41	4.62	7.49
UA5-M	9.22	23.3	10.52	752ppm	501ppm	13	3.62	7.73
UA6-J	7.78	26.8	13.90	9.54	8.55	27	1.07	6.73
UA6-M	7.85	27.7	14.54	9.50	8.54	23	18.40	6.95
UA7-J	7.84	27.8	14.51	9.67	8.69	-	-	6.85
UA7-M	7.77	28.4	14.55	9.70	8.66	1	1.20	6.79
UA8-J	8.33	23.9	14.55	9.64	8.57	0	1.42	7.22
UA8-M	8.36	23.6	14.56	9.61	9.27	27	1.20	7.22
UA9-J	8.34	23.9	14.60	9.68	8.67	0	1.42	7.23
UA9-M	8.25	24.5	14.60	9.54	8.55	8	2.67	6.98
UA10-J	9.12	25.5	-	-	-	18	5.70	7.46
UA10-M	8.16	25.2	-	-	-	0	2.89	7.61
UA11-J	8.27	24.4	-	-	-	10	3.54	7.19
UA11-M	8.30	24.1	-	-	-	0	2.55	7.19
UA12-J	8.23	24.7	14.64	9.67	8.66	11	3.67	7.82

Ponto	Oxigênio Dissolvido	Temperatura (°C)	Condutividade (ms)	TDS (ppt)	Salinidade (ppt)	Colormetria (PCU)	TURB (NTU)	pH
UA12-M	8.24	24.6	14.60	10.3ppm	7.39	24	1.33	7.70
UA13-J	8.21	24.8	-	-	-	9	1.62	-
UA13-M	08.09	25.7	-	-	-	4	0	-
UA14-J	7.76	28.5	-	-	-	30	7.47	-
UA14-M	7.82	27.9	-	-	-	23	4.47	-
UA15-J	-	-	-	-	-	-	-	-
UA15-M	-	-	-	-	-	-	-	-
UA16-J	7.79	28.2	-	-	-	14	3.83	-
UA16-M	7.72	28.8	-	-	-	26	67.0	-
UA17-J	7.54	30.5	-	-	-	65	6.57	-
UA17-M	7.79	31	-	-	-	14	4.96	-

Quadro 7.2.3-36 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas Unidades Amostrais durante a segunda campanha do Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Ponto	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Temperatura (°C)	Condutividade (uS)	TDS (ppm)	Salinidade (ppm)	Colormetria (PCU)	TURB (NTU)	pH
UA1-J	8.54	22.4	74	37	37	0	0	7.29
UA1-M	8.29	22.9	74	36	36	12	1.72	7.26
UA2-J	8.77	21.5	48	24	24	0	0	7.52
UA2-M	8.84	21.4	36	20	20	0	0	7.87
UA3-J	8.63	22.5	62	31	31	0	0	7.56
UA3-M	8.62	22.8	60	31	30	12	0	7.61
UA4-J	8.63	22.8	7505	3060	3138	0	0.93	7.01
UA4-M	8.60	21	4148	1873	2034	0	0	7.02
UA5-J	8.25	25.6	5690	2763	2789	70	8.21	7.8
UA5-M	8.63	22.8	5008	2471	2560	62	9	7.85
UA6-J	8.67	22.5	7692	3845	3843	0	1.13	7.55
UA6-M	8.69	22.4	6190	3087	3070	0	2.01	7.49
UA7-J	8.70	22.3	1390		689	5	2.41	7.49
UA7-M	8.65	21.1	98	33	30	0	0	7.64
UA8-J	9.03	19.9	22	13	12	0	2.11	7.61
UA8-M	8.93	19.9	24	14	12	0	0	7.67
UA9-J	8.92	18.4	34	14		0.8	0	8.18
UA9-M	9.22	19.5	42	26		0	0	7.73
UA10-J	8.37	24.6	80	38	42	42	0.14	7.12
UA10-M	8.87	21.2	62	30	35	86	0.78	7.61
UA11-J	8.40	22	106	54	1300	17	5.31	7.27
UA11-M	8.78	21.1	34	47	900	21	0	6.94
UA12-J	8.78	20	22	62		0	0	7.65

Ponto	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Temperatura (°C)	Condutividade (uS)	TDS (ppm)	Salinidade (ppm)	Colormetria (PCU)	TURB (NTU)	pH
UA12-M	9.04	19.9	42	20	21	0	0	7.75
UA13-J	8.90	21.1	1809	882	800	7	1.32	7.34
UA13-M	9.03	20.2	1911	1044	900	0	3.63	7.37
UA14-J	8.30	26.4	5997	2999	2900	167	17.8	7.68
UA14-M	8.14	26.4	5971	2984	2900	158	16.18	7.62
UA15-J								
UA15-M								
UA16-J	8.49	23.8	7611	3834	3800	0	2.95	7.52
UA16-M	8.94	20.8	3268	1776	1400	0	2.26	7.26
UA17-J	8.31	25.1	9475	4690	4950	179	72.9	7.18
UA17-M	8.33	24.9	9571	3888	4809			7.51

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) nas unidades amostrais estudadas estiveram todas dentro dos limites para classificação na Classe 2 segundo a Resolução CONAMA 357 (CONAMA, 2005). Maiores valores de OD foram registrados na UA 9-M (9,22 mg/l), 12-M (9,04 mg/L) e 8-J (9,03 mg/L). As menores concentrações foram registradas na UA5-J (8,12 mg/L), UA 14-M (8,14 mg/L) e 1-M (8,29 mg/L; **Figura 7.2.3-219**).

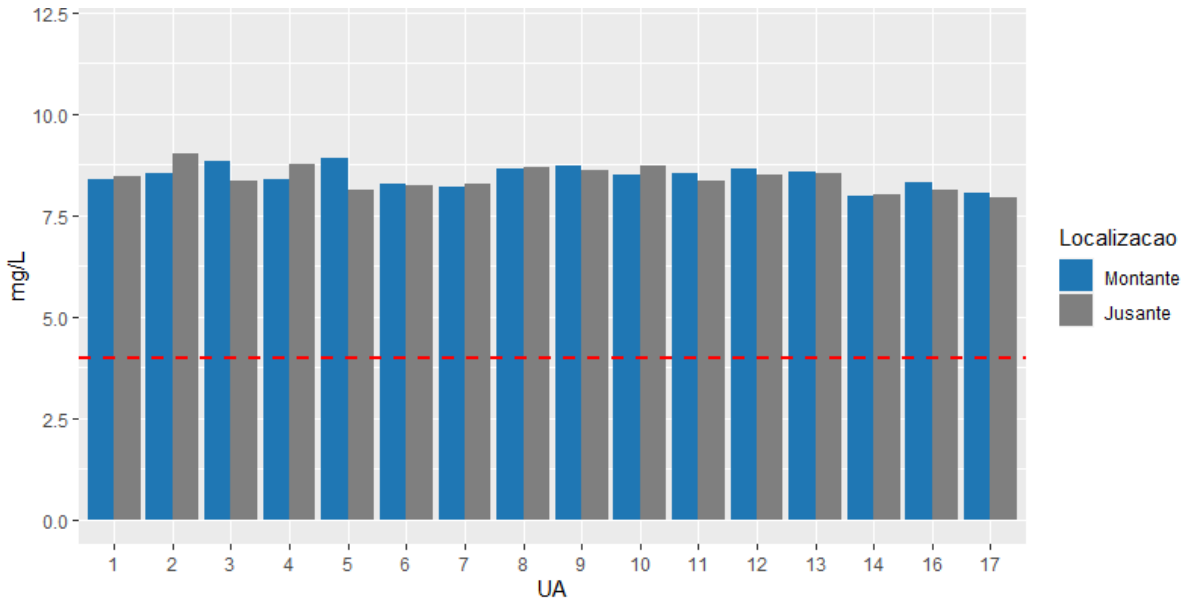


Figura 7.2.3-219 - Concentração média de oxigênio dissolvido (mg/L) registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Linha tracejada representa o limite da classe 2 para águas salobras segundo a CONAMA 357.

pH

Foram registrados valores de pH dentro dos limites estipulados para Classe 2 segundo a resolução CONAMA 357, que vão de um mínimo de 6,5 até um máximo de 8,5. A amplitude de variação do pH entre os pontos foi baixa, com máximas de 7,79 (UA5-M), 7,73 (UA12-J) e 7,72 (UA12-M), e mínimas de 6,93 (UA4-J), 7,02 (UA1-J) e 7,06 (UA11-M; **Figura 7.2.3-220**).

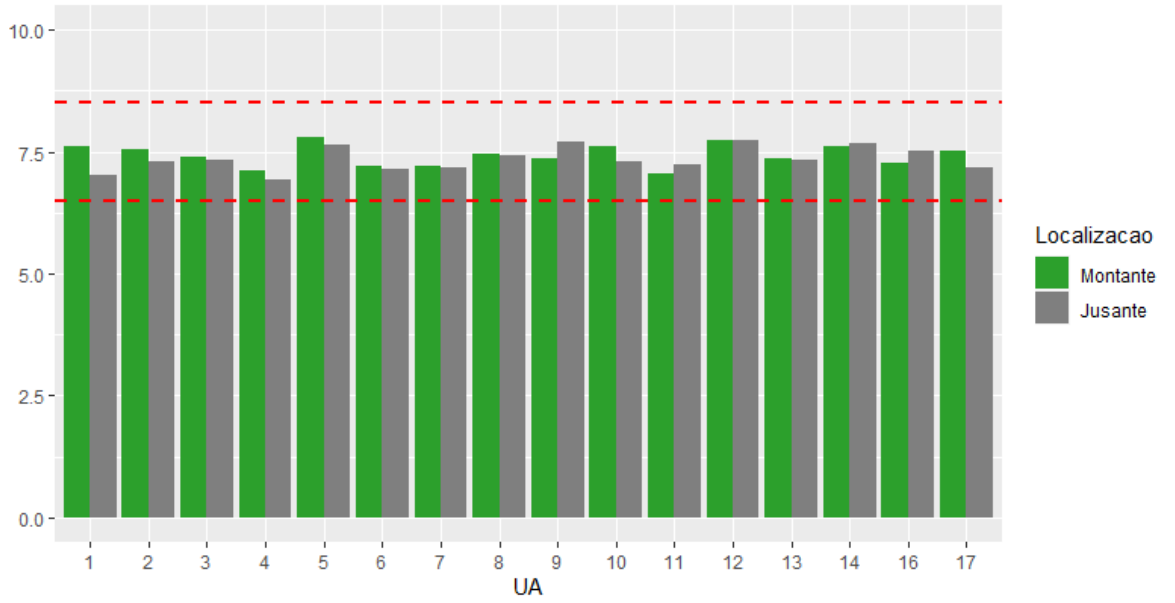


Figura 7.2.3-220 - Valores de pH registrados nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100. Linha tracejada representa o limite da classe 2 para águas salobras segundo a CONAMA 357.

TURBIDEZ

Os valores de turbidez registrados nas UAs ao longo do diagnóstico foram em geral mais altos nos pontos a jusante, cuja média foi de 11,4 NTU, contra média de 4,8 NTU dos pontos a montante. A amplitude da turbidez variou entre médias máximas registradas na UA1-J (52,7 NTU), UA4-J (45,2 NTU) e UA17-J (39,7 NTU), e mínimas registradas na UA3-J (0,38 NTU), UA2-J (0,43 NTU) e UA2-M (0,53 NTU; **Figura 7.2.3-221**).

CONDUTIVIDADE

Valores de condutividade elétrica observados no estudo apresentaram alta amplitude de variação entre as UAs amostradas. Os valores máximos foram registrados na UA 17, com 9.571 µS/cm a montante e 9.475 µS/cm a jusante, seguido da UA 16-J com 7.611 µS/cm. As menores condutividades foram registradas nas UA8-J (18,27 µS/cm), UA12-J (18,32 µS/cm) e UA8-M (19,28 µS/cm). A alta variabilidade registrada na condutividade das UAs aponta para diferentes graus de influência marinha nas mesmas, com classificações que variaram de água doce (salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰), água salobra (salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰) a água marinha (salinidade igual ou superior a 30 ‰).

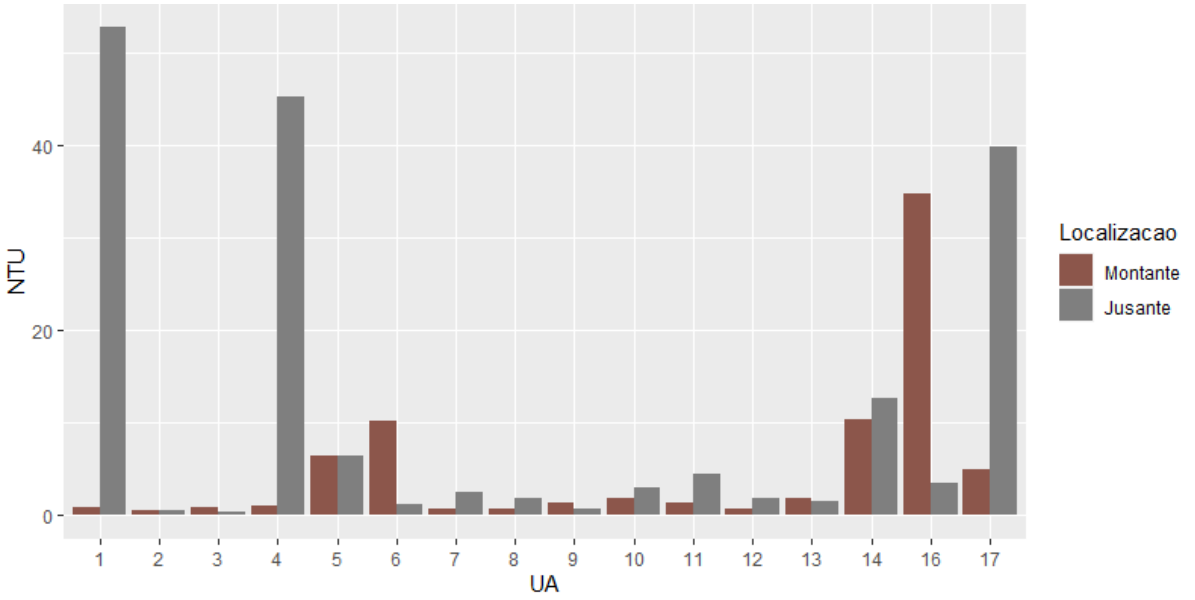


Figura 7.2.3-221 - Turbidez média registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

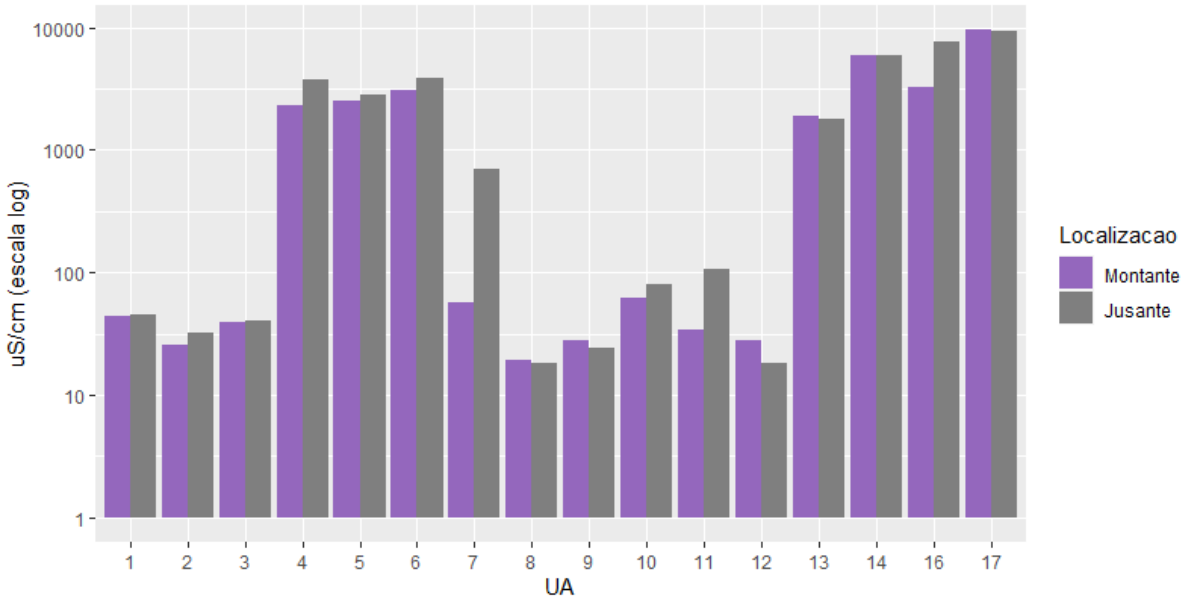


Figura 7.2.3-222 - Condutividade Elétrica média registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

TDS

O Total de Sólidos Dissolvidos (TDS) na água representa a concentração de sólidos dissolvidos em uma solução, que podem incluir sais, minerais, metais e outras substâncias que se dissolvem na água. Este parâmetro tem uma relação muito próxima com a salinidade e a condutividade, por incluir a mensuração de sais iônicos e não iônicos.

Dessa forma, a variabilidade dos dados obtidos para o parâmetro TDS foi bastante similar aos da condutividade. Maiores concentrações de TDS foram registradas na UA17, com valores de 4.690 ppm a jusante e 3.888 pp, a montante, e foi seguida da UA16-J (3.834 ppm). As menores concentrações de TDS foram registradas nas UA7-J (9,67 ppm), UA12-M (10,55 ppm) e UA8-J (11,32 ppm; **Figura 7.2.3-223**).

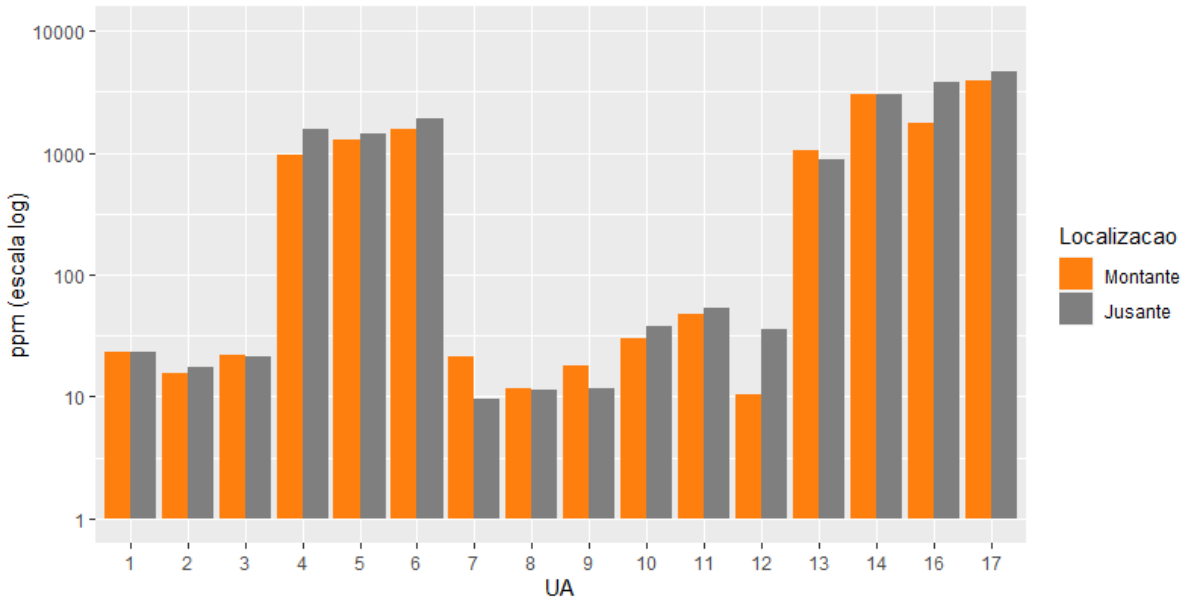


Figura 7.2.3-223 - Total de Sólidos Dissolvidos (TDS) registrados para os diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

SALINIDADE

Observamos grande amplitude de variação nos dados de salinidade entre as UAs, com valores máximos registrados na UA17, cuja salinidade foi de 4.950 ppm a Jusante e 4.809 ppm a Montante, seguido da UA16-J (3.800 ppm; **Figura 7.2.3-224**). Os menores valores de salinidade foram registrados na UA9, tanto a Montante (8,55 ppm) quanto a Jusante (8,67 ppm), assim como na UA12-J (8,66 ppm).

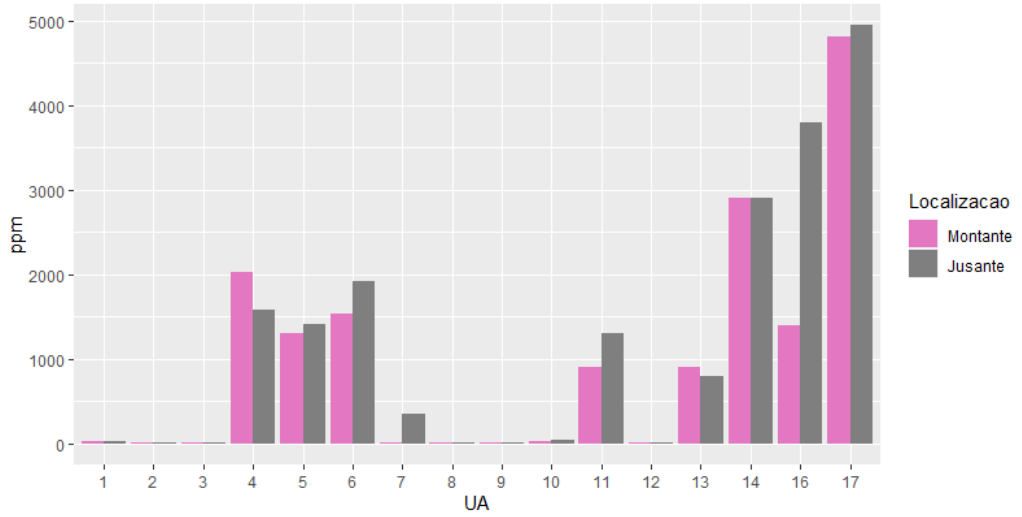


Figura 7.2.3-224 - Salinidade média registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

COR

O parâmetro Cor pode estar relacionado com o grau de contaminação de um corpo hídrico por compostos químicos ou orgânicos. Os valores de cor foram máximos na UA17-J (122 PCU), e UA 14 a Jusante (98,5 PCU) e Montante (90,5 PCU). Valores mínimos de cor igual a zero (água sem coloração nenhuma) foram registrados nas UA1-J, UA2-J, UA4-J e UA8-J (**Figura 7.2.3-225**).

iii) Relevância regional

Apenas 41% das espécies listadas no levantamento de dados secundários (87) foi registrada pelas amostragens em campo, enquanto 37% das espécies registradas em campo (21 espécies dentre 57) não foram listadas no levantamento de dados secundários. Isso se deve principalmente devido à significativa e inesperada presença de uma gama de espécies marinhas mesmo em pontos relativamente distantes do mar (*e.g.*, UA13-M, UA7-M), enquanto o levantamento de dados secundários priorizou espécies de água doce. As 21 espécies registradas apenas na coleta de dados primários são listadas abaixo, sendo que apenas as duas primeiras são primariamente de água doce: *Hypostomus punctatus*, *Coptodon rendalii*, *Bathygobius soporator*, *Ctenogobius shufeldti*, *Caranx crysos*, *Diapterus auratus*, *D. rhombeus*, *Bairdiella ronchus*, *Ctenosciaena* cf. *gracilicirrhus*, *Atherinella brasiliensis*, *Chaetodipterus faber*, *Haemulon steindachneri*, *Genidens barbus*, *Genidens genidens*, *Gerres aprion*, *Parablennius cf. marmoreus*, *Rypticus saponaceus*, *Sphoeroides testudineus*, *Cetengraulis edentulus*, *Centropomus pectinatus* e *Brevoortia aurea*.

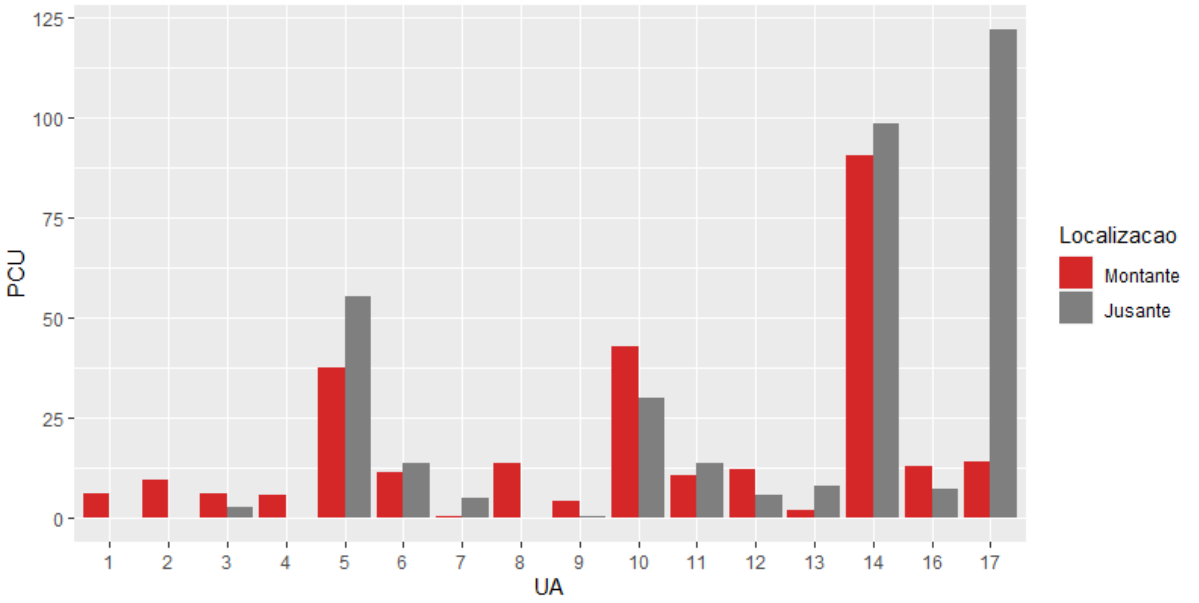


Figura 7.2.3-225 - Cor aparente registrada nos diferentes trechos das Unidades Amostrais estudadas durante o Diagnóstico da Fauna como parte do Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101, trecho dos km 416 até km 496+100.

Além disso, alguns ambientes como poças temporárias e áreas de cabeceiras não foram amostrados neste estudo, que priorizou avaliar locais próximos à rodovia e que devem ser mais afetados pela sua duplicação. Isso diminuiu a probabilidade de registro dos grupos de peixes que ocorrem nesses ambientes como Rivulídeos (peixes-anuais) e várias espécies bagres de pequeno porte das famílias Loricariidae e Trichomycteridae, registadas pelo levantamento de dados secundários.

Durante as campanhas de coleta de dados primários foi notável a abundância de crustáceos aquáticos (siris e camarões) e terrestre (caranguejos) nos rios e manguezais ao redor, sendo estas espécies coletadas para comércio e subsistência pela população local. Nos pontos com maior influência marinha os siris foram um problema para a amostragem de peixes, atacando os indivíduos capturados em redes de espera e aumentando a mortalidade do método.

Esses fatos apontam para importância das amostragens direcionadas às áreas mais sujeitas aos impactos específicos de cada tipo de empreendimento, cujas comunidades podem não refletir exatamente o que é conhecido a partir de estudos selecionas em escala regional, o que chama a atenção para as limitações inerentes a avaliações feitas exclusivamente a partir de pesquisa de dados secundários.

d. Discussão

A amostragem se mostrou eficiente em inventariar a ictiofauna presentes nos rios da área de influência do empreendimento, registrado 80% do número espécies estimado para a área com base nos estimadores menos conservadores (Jacknife 2) e sendo possível observar o início da estabilização da curva de acúmulo de espécies. As coletas foram ainda de grande importância para a complementação do levantamento de dados secundários detectando diversas espécies sem registros anteriores para a área no conjunto de fontes pesquisadas.

De acordo com os dados obtidos em campo, é alta a riqueza de espécies da ictiofauna nos rios da região do estudo, com a ocorrência de diversas espécies endêmicas e de uma espécie atualmente considerada ameaçada de extinção, *Genidens barbus*, que consta como ameaçada na lista nacional (MMA, 2022). Foram registradas 10 espécies endêmicas do Brasil sendo oito endêmicas de rios e riachos da Mata Atlântica, incluindo *Phalloceros anisophallos,* cuja distribuição é restrita a poucas bacias costeiras entre os municípios de Mangaratiba (RJ) e Ubatuba (SP), de modo que a área de influência do empreendimento se sobrepõe a aproximadamente 30% de sua área de ocorrência conhecida.

Além das espécies endêmicas e ameaçadas se destacam na área as espécies de especial interesse na pesca de grandes cardumes como *Mugil liza* (tainha) e *Mugil curema* (parati), além daquelas com aproveitamento comercial em menor escala como os robalos (*Centropomus sp.*) e o xerelete (*Caranx crysos*). Por outro lado, o grupo dos peixes Rivulídeos (“peixes-anuais”), importantes componentes da ictiofauna e cuja ocorrência na área é indicada pelos dados secundários, não foi registado nos estudos de campo, já que não foram amostrados ambientes propícios a sua ocorrência (*i.e.*, poças temporárias). Esse grupo contém diversas espécies ameaçadas de extinção e que devido a características de sua história natural e distribuição populacional são muito sujeitas a impactos antrópicos.

Grande parte da abundância total registrada no estudo correspondeu às espécies de poecilídeos de pequeno porte, principalmente *Xilophophurus hellerii*, espécie muito abundante na UA10-M, mas também *Poecillia reticulata*, *P. vivipara* e *Phalloceros* spp. *Xilophophorus hellerii* e *P. reticulata*, são espécies exóticas invasoras que parecem substituir localmente os poecilídeos nativos, sendo que *X. hellerii* é de ocorrência mais restrita e prospera em ambientes pouco impactados, enquanto *P. reticulata* é mais difundida e alcança maiores abundâncias em locais mais impactados. *Poecillia reticulata* é uma espécie que apresenta alta resistência a ambientes impactados, e muitas vezes é uma das únicas que consegue sobreviver quando a qualidade de água está deteriorada, o que acaba por gerar densas populações nessas condições. Contudo, *Xiphophorus hellerii* é uma espécie mais

sensível e pode ter alcançado altas densidades no ponto UA10-M devido à baixa densidade de predadores, o que também explicaria a grande abundância do camarão *Macrobrachium olfersii* nessa unidade amostral. Entre as espécies de porte médio, *Astyanax keronolepis* (lambari) foi localmente abundante, mas restrito à UA3, enquanto *Rhamdioglanis frenatus* (bagre-listrado) foi abundante e frequentes em ambientes de riachos pedregosos.

Na comparação da comunidade da ictiofauna entre os trechos de montante e jusante de cada UA, apesar da riqueza total ter sido maior nos trechos a montante, a riqueza média por rio foi maior a jusante da rodovia, indicando uma distribuição mais homogênea da biodiversidade nesses trechos. Esses fatos apontam para importância da influência marinha estuarina nesses ambientes, que proporcionam locais estratégicos para reprodução e crescimento de uma diversidade de espécies de peixes primariamente marinhos e de espécies de crustáceos anfídromos.

Especificamente, na UA9-M não foi registrado nenhum peixe, apesar do trecho ter apresentado bons descritores da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e boa condição de qualidade de água. Esse ponto amostral fica a montante de uma pequena barragem que forma uma queda de água após o rio atravessar canalizado por baixo da rodovia, estrutura presente dentro de um condomínio particular. Essas condições provavelmente criaram uma barreira física impedindo a colonização da ictiofauna para regiões de montante do rio, visto que ao menos 4 espécies foram registradas a jusante dessa barreira. Contudo, nesse ponto foi registrada grande abundância de camarões *Machrobraquim* spp., animais que conseguem facilmente escalar obstáculos desse tipo, mas que são sensíveis à redução da qualidade da água. A ausência de ictiofauna na UA9-M, portanto, não deve representar uma condição ambiental natural e sim um impacto causado pelo barramento próximo à foz.

Em relação à comunidade de macroinvertebrados, os resultados obtidos dos descritores apontam para comunidades de riqueza e diversidade medianas, ainda que um número alto de táxons tenha sido registrado. Altas abundâncias de macroinvertebrados bentônicos estiveram relacionadas à família Chironomidae, muito comum em ambientes de água doce e resistentes à poluição, particularmente abundantes em águas com certo grau de impacto.

Na comparação dos resultados de composição, abundância e riqueza da comunidade de macroinvertebrados com os dados de qualidade de água obtidos pela medição de variáveis físico-químicas, não foram observados padrões claros de influência específica desse fator sobre a comunidade. Os pontos cuja abundância foi mais alta (UA2-J e UA10-J), onde foram encontrados centenas de Chironomidae, família de hexápodes resistentes a ambientes

impactados e baixa qualidade de água, apresentaram bons resultados de turbidez e oxigênio. Contudo, pode ser observada influência negativa do parâmetro "cor" nessa comunidade. Especificamente, na UA14 onde foram registrados os maiores valores de cor, a equitabilidade e a diversidade da comunidade foi igual a zero por apresentar apenas um táxon de macroinvertebrados. Ainda, na UA10, que apresentou centenas de Chironomidae, foi registrado o terceiro maior valor de cor. A estrutura dessa comunidade é fortemente influenciada por fatores hidrodinâmicos e pela qualidade de água. Dessa forma, o monitoramento das variáveis físico-químicas durante todas as fases do empreendimento é essencial para avaliar impactos na qualidade dos sistemas estudados. Contudo, esse monitoramento deve considerar as particularidades da hidrodinâmica nos rios da área de estudo, incluindo a influência das marés; além disso, também é desejável que sejam feitas medições de variáveis relacionadas à eutrofização e sanidade ambiental (*e.g.*, concentração de nutrientes e coliformes).

Os crustáceos decápodas capturados de forma não-intencional durante as amostragens de ictiofauna foram elementos muito importantes da biodiversidade na área de estudo, estando presentes em quase todos os pontos amostrais e muitas vezes sendo os elementos da macrofauna mais notáveis em alguns desse locais (*e.g.*, UA9-M, UA-10, UA-17). Entre as espécies registradas *Macrobrachium olfersii* e *Potimirim potimirim* podem ser considerados indicadores de qualidade ambiental das bacias hidrográficas onde ocorrem, pois como são espécies sensíveis à poluição e anfídromas (vivem em água doce, mas precisam de condições de maior salinidade para o desenvolvimento larvar), só podem prosperar em locais onde rios com boas condições desde as cabeceiras até a foz. Além disso, *M. olfersii* e *M. acanthurus* são espécies importantes para a estruturação dos ambientes onde vivem, sendo consideradas espécies "bioengenheiras" (MOULTON et al., 2004).

Os camarões de água doce, são importantes predadores da comunidade de macroinvertebrados (MOULTON et al., 2004), assim como importantes fontes de alimentos para peixes de água doce e marinhos, especialmente espécies que se desenvolvem no estuário, como os robalos (*Cemtropomus parallelus* e *C. pectinatus*), a corvina (*M. furnieri*) e o xerelete (*Caranx crysos*), todas de importância para a pesca comercial, o que destaca sua importância desse grupo para as teias tróficas tanto marinhas quanto de água doce. Os siris do gênero *Callinectes* spp. também devem ter um importante papel na teia trófica local, consumindo carcaças e detritos vegetais, além de predarem peixes enfraquecidos e doentes, o que auxilia a manutenção da sanidade ambiental; além de serem fontes de alimento para predadores maiores que eventualmente devem frequentar a zona estuarina (*e.g.* arraias, polvos), bem como espécies aproveitadas economicamente e pescadas tanto de forma amadora quanto profissional.

Considerando a abundância e importância ecológica dos crustáceos decápodas na região estudada, recomendamos que sejam feitos estudos direcionados especificamente para esse grupo, visando registrar sua real diversidade e abundância na área e monitorando os padrões de ocupações de suas populações, o que deve fornecer importantes informações sobre impactos ao longo das bacias hidrográficas da região. Além disso, algumas espécies como os siris-azuis (*Callinectes* sp.) sofrem pressão de pesca tanto comercial quanto artesanal e recreativa, sendo ainda muito provável que ocorram na área espécies ameaçada de extinção como *Macrobrachium carcinus*, espécie anfídroma de grande porte e ciclo de vida longo, que ocorre em drenagens costeiras pouco impactadas do Rio de Janeiro, incluindo córregos da Ilha Grande (observações dos autores).

Para avaliação dos resultados de qualidade de água é interessante ressaltar alguns pontos. Os ambientes aquáticos avaliados são representados por rios relativamente curtos, que descem a Serra do Mar no sentido da costa Leste Atlântica. Como a BR101 se situa nas proximidades da linha da costa, as unidades amostrais muitas vezes mostraram influência marinha na qualidade de água, o que pode ser observado em altos valores de salinidade e TDS registrados para algumas UAs. Variações de maré observadas em campo em alguns pontos foram inclusive tão altas que comprometeram algumas amostras, danificando equipamentos como redes e armadilhas. Pode-se constatar menor influência marinha na campanha chuvosa, cujos valores de condutividade e TDS não chegaram a ser representativos de água salgada, em função do volume de água doce dos rios amortecer a influência das marés.

Ainda que sujeita a influências de diversos fatores hidrodinâmicos, pluviosidade, volume de água, cunha salina, entre outros, a qualidade da água das UAs pôde ser avaliada principalmente pelos parâmetros de oxigênio dissolvido, condutividade, cor e turbidez. As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) em todas UAs estiveram dentro dos limites para enquadramento na Classe 2, segundo a resolução CONAMA 357. Parâmetros como condutividade elétrica podem estar associados à poluição ou efluentes domésticos, contudo, como foi detectada influência marinha em grande parte das amostragens, essa avaliação pode ser feita melhor com o parâmetro de cor. De modo geral, águas de cor elevada apresentam uma alta demanda química ou bioquímica de oxigênio. Maiores valores de cor ocorreram nas UAs 14 J e M, justamente aquelas que apresentaram a menor diversidade de macroinvertebrados bentônicos, assim como na UA17 jusante, indicando o comprometimento da qualidade de água por contaminação com efluentes. Da mesma forma, valores elevados de turbidez foram registrados na UA1 e UA4 na primeira campanha, e na

UA17 na segunda campanha, o que pode indicar maior quantidade de detritos e comprometimento da qualidade de água por poluição difusa. É importante ressaltar que limites unitários para turbidez são aplicados apenas para água doce na Resolução CONAMA 357, não sendo considerados valores máximos para águas salgadas ou salobras. Altas concentrações de OD em locais onde foram registrados altos valores de cor e turbidez, além de indícios sensoriais de poluição (despejo de esgotos, mau cheiro) apontam para possível quadro de eutrofização, uma vez que esses valores elevados de OD podem refletir alta densidade de fitoplâncton, principalmente cianobactérias que muitas vezes se proliferam em ambientes impactados.

Os resultados discutidos nesta seção apontam para importância dos sistemas fluviais que cortam a área do empreendimento, tanto para a manutenção da biodiversidade aquática e abrigo de muitas espécies endêmicas da Mata Atlântica, quanto para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, já que muitas espécies de peixes e crustáceos são conhecidas por influenciarem fortemente os ambientes onde vivem. É evidenciado ainda que alguns grupos de peixes e invertebrados de interesse (*i.e.*, rivulídeos, crustáceos) não foram amostrados de forma direcionada, apesar de serem elementos importantes em escala local e regional. Além disso, os ambientes estudados mostraram sinais de poluição química e alterações físicas que devem limitar distribuição de algumas espécies.

e. Recomendações Finais

Considerando os dados apresentados nesta seção de diagnóstico da biota aquática, e com os objetivos de complementar o inventário da biodiversidade e realizar um monitoramento ambiental eficiente durante a fase de implantação da rodovia, são recomendadas as seguintes ações:

- Manutenção do monitoramento da ictiofauna e zoobentos na fase de implantação do empreendimento, com redução do número de dias de esforço amostral para a ictiofauna de forma a reduzir o impacto de estudo sobre o grupo (mortandade por predação);
- Realização de estudos para inventário e monitoramento das populações de peixes Rivulídeos (peixes-anuais) em ambientes de poças temporárias;
- Realização de estudos para inventário e monitoramento das populações de crustáceos aquáticos nas áreas próximas a rodovia (UAs apresentadas nessa seção);

- Realização de estudos sobre a distribuição das espécies de peixes endêmicas na área, em especial *Phalloceros ansiophallus*.
- Monitoramento mensal da qualidade da água com coletas na preamar e baixa-mar nos mesmos pontos de monitoramento da biota aquática e incluindo análises relacionadas à sanidade ambiental e eutrofização (concentração de nitrogênio, fósforo, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais).

f. Relatório fotográfico

i) Ictiofauna



Figura 7.2.3-226 - *Astyanax keronolepis* (lambari).



Figura 7.2.3-227 - *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei).



Figura 7.2.3-228 - *Awaous tajacica* (Gobbi-de-rio).



Figura 7.2.3-229 - *Bairdiella ronchus* (cangauá).



Figura 7.2.3-230 - *Bathygobius soporator* (amboré).



Figura 7.2.3-231 - *Caranx crysos* (xerelete).



Figura 7.2.3-232 - *Brevoortia aurea* (savelha).



Figura 7.2.3-233 - Centropomus pectinatus (robalo)



Figura 7.2.3-234 - Centropomus parallelus (robalo)



Figura 7.2.3-235 - *Chaetodipterus faber* (peixe-enxada)



Figura 7.2.3-236 - *Coptodon rendalii* (tilápia-do-congo).



Figura 7.2.3-237 - *Crenicichla lepidota* (jacundá).



Figura 7.2.3-238 - *Ctenogobius shufeldti* (gobbi-de-rio).



Figura 7.2.3-239 - *Ctenosciaena gracilicirrhus* (corvininha).



Figura 7.2.3-240 - *Deuterodon intermedius* (lambari).



Figura 7.2.3-241 - *Deuterodon hastatus* (lambari).

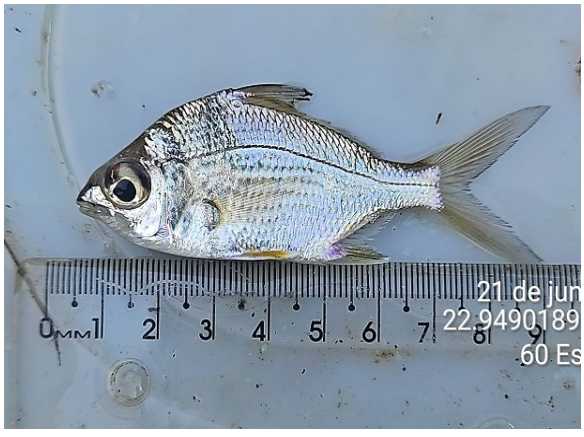


Figura 7.2.3-242 - *Diapterus auratus* (carapeba).



Figura 7.2.3-243 - *Diapterus rhombeus* (carapeba-redonda).



Figura 7.2.3-244 - *Eleotris pisonis* (amoré-preto).



Figura 7.2.3-245 - Eucinostomus gula (carapicú)



Figura 7.2.3-246 - *Eucinostomus argenteus* (carapicu-prata).



Figura 7.2.3-247 - *Eugerres brasilianus* (carapeba-listrada).



Figura 7.2.3-248 - *Genidens barbus* (bagre-branco).



Figura 7.2.3-249 - *Genidens genidens* (bagre-marinho).



Figura 7.2.3-250 - *Geophagus brasiliensis* (acará).



Figura 7.2.3-251 - *Gerres aprion* (carapicú).



Figura 7.2.3-252 - *Haemulon steindachneri* (cocoroca).



Figura 7.2.3-253 - *Hoplias malabaricus* (traíra).



Figura 7.2.3-254 - *Hypostomus punctatus* (cascudo).



Figura 7.2.3-255 - *Microphis lineatus* (peixe-cachimbo).



Figura 7.2.3-256 - *Micropogonias furnieri* (corvina).



Figura 7.2.3-257 - *Mimagoniates microlepis* (tetra-azul).



Figura 7.2.3-258 - *Mugil curema* (parati).



Figura 7.2.3-259 - *Mugil liza* (tainha).



Figura 7.2.3-260 - *Oligoplites saurus* (gauivira).



Figura 7.2.3-261 - *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nilo).



Figura 7.2.3-262 - *Parablenius cf. marmoreus* (maria-da-toca).



Figura 7.2.3-263 - *Phalloceros anisophallos* (barrigudinho). Padrão de coloração normal.



Figura 7.2.3-264 - *Phalloceros anisophallos*. Padrão de coloração atípica (possível híbrido)



Figura 7.2.3-265 - *Phalloceros harpagos* (barrigudinho).



Figura 7.2.3-266 - *Pimelodella lateristriga* (mandizinho).



Figura 7.2.3-267 - *Poecilia reticulata* (guppy).



Figura 7.2.3-268 - *Poecilia vivipara* (guppy).



Figura 7.2.3-269 - *Pseudophallus brasiliensis* (peixe-cachimbo).



Figura 7.2.3-270 - *Rhamdia quelen* (jundiá).



Figura 7.2.3-271 - *Rhamdioglanis frenatus*.



Figura 7.2.3-272 - *Schizolecis guntheri* (cascudinho).



Figura 7.2.3-273 - *Rypticus saponaceus (badejo-sabão)*.



Figura 7.2.3-274 - *Sphoeroides greeleyi* (baiacu-pinima).



Figura 7.2.3-275 - *Spheoroides testudineus* (baiacu-mirim).



Figura 7.2.3-276 - *Strongylura timucu* (peixe-agulha).



Figura 7.2.3-277 - *Stellifer brasiliensis (corvininha)*.



Figura 7.2.3-278 - *Synbranchus marmoratus* (muçum).



Figura 7.2.3-279 - *Trinectes paulistanus* (linguado).



Figura 7.2.3-280 - *Xiphophorus hellerii* (espada).



Figura 7.2.3-281 - *Xiphophorus hellerii* (espada).



Figura 7.2.3-282 - *Citharichthys macrops* (linguado).



Figura 7.2.3-283 - *Crenicichla lepidota* (jacundá).



Figura 7.2.3-284 - *Ctenogobius shufeldti* (gobbi-de-rio).



Figura 7.2.3-285 - *Ctenosciaena gracilicirrhus* (corvininha).



Figura 7.2.3-286 - *Deuterodon cf. intermedius* (lambari).



Figura 7.2.3-287 - *Deuterodon hastatus* (lambari).



Figura 7.2.3-288 - *Diapterus auratus* (carapeba).



Figura 7.2.3-289 - *Eleotris pisonis* (amoré-preto).



Figura 7.2.3-290 - *Eucinostomus gula* (carapicu).



Figura 7.2.3-291 - *Eugerres brasilianus* (carapeba).



Figura 7.2.3-292 - *Genidens barbus* (bagre-branco).



Figura 7.2.3-293 - *Genidens genidens* (bagre-marinho).



Figura 7.2.3-294 - *Geophagus brasiliensis* (acará).



Figura 7.2.3-295 - *Gerres aprion* (carapicú).



Figura 7.2.3-296 - *Haemulon steindachneri* (cocoroca).



Figura 7.2.3-297 - *Hoplias malabaricus* (traíra).



Figura 7.2.3-298 - *Hypostomus punctatus* (cascudo).



Figura 7.2.3-299 - *Microphis lineatus* (peixe-cachimbo).



Figura 7.2.3-300 - *Mimagoniates microlepis* (tetra-azul).



Figura 7.2.3-301 - *Mugil curema* (parati).



Figura 7.2.3-302 - *Mugil liza* (tainha).



Figura 7.2.3-303 - *Oligoplites saurus* (guaivira).



Figura 7.2.3-304 - *Phalloceros anisophallos* (guaru).



Figura 7.2.3-305 - *Phalloceros herpagos* (guaru).



Figura 7.2.3-306 - *Pimelodella lateristriga* (mandizinho).



Figura 7.2.3-307 - *Poecilia reticulata* (guppy).



Figura 7.2.3-308 - *Poecilia vivipara* (guppy).



Figura 7.2.3-309 - *Pseudophallus brasiliensis* (peixe-cachimbo).



Figura 7.2.3-310 - *Rhamdia quelen* (jundiá).



Figura 7.2.3-311 - *Rhamdia quelen* (jundiá).



Figura 7.2.3-312 - *Schizolecis guntheri* (cascudinho).



Figura 7.2.3-313 - *Strongylura timucu* (peixe-agulha).



Figura 7.2.3-314 - *Synbranchus marmoratus* (muçum).



Figura 7.2.3-315 - *Trinectes paulistanus* (linguado).



Figura 7.2.3-316 - *Xiphophorus hellerii* (espada).



Figura 7.2.3-317 - Xiphophorus hellerii (espada).

ii) Macroinvertebrados Bentônicos



Figura 7.2.3-318 - *Baetidae* (Ephemeroptera).



Figura 7.2.3-319 - *Leptohyphidae* (Ephemeroptera).



Figura 7.2.3-320 - *Ceratopogonidae* (Diptera).



Figura 7.2.3-321 - *Chironomidae* (Diptera).



Figura 7.2.3-322 - *Elmidae* (Coleoptera).



Figura 7.2.3-323 - *Gomphidae* (Odonata).



Figura 7.2.3-324 - *Calopterigidae* (Odonata).



Figura 7.2.3-325 - *Hydroptilidae* (Trichoptera).



Figura 7.2.3-326 - *Hydropsychidae* (Trichoptera).



Figura 7.2.3-327 - *Calamoceratidae* (Trichoptera).

iii) Crustáceos Bentônicos



Figura 7.2.3-328 - *Callinectes danae*. (siri-azul).



Figura 7.2.3-329 - *Callinectes sapidus*. (siri-azul).



Figura 7.2.3-330 - *Callinectes danae*, passaritado por sanguessugas na UA5.



Figura 7.2.3-331 - *Macrobrachium acanthurus* (pitú) - UA7.



Figura 7.2.3-332 - *Macrobrachium acanthurus* (Pitú) - UA13



Figura 7.2.3-333 - *Macrobrachium olfersii* (Pitú) - UA10



Figura 7.2.3-334 - *Macrobrachium olfersii* (pitú) - UA8.



Figura 7.2.3-335 - *Macrobrachium potinuna* (camarão de rio) - UA8.



Figura 7.2.3-336 - *Trichodactylus fluviatilis* (caranguejo-de-rio) - UA3.



Figura 7.2.3-337 - *Acantholobulus schmitti* (caranguejo) - UA16.

7.2.3.9 Conclusão geral

A fauna registrada durante o diagnóstico é notavelmente rica para todos os grupos estudados. No levantamento de dados secundários foram contabilizadas 605 espécies de vertebrados de potencial ocorrência na região (106 espécies da herpetofauna [78 anfíbios 28 répteis e 1 cecília], 300 aves,112 mamíferos e 87 peixes). Dessas, um total de 169 (27,9%) são endêmicas da Mata Atlântica, 54 (8,9%) estão ameaçadas e podem ser consideradas bioindicadoras (8,9%) de qualidade ambiental na região. Ainda, 59 espécies (9,8%) são consideradas cinegéticas, 10 espécies (1,7%) são exóticas ou invasoras e 21 (3,5%) são de interesse médico-sanitário, a maioria delas por serem reservatórios silvestres de zoonoses.

A partir das duas campanhas de inventário feitas nas estações de chuvas e de seca foram registradas 313 espécies de vertebrados, 51,7% do contingente de espécies levantadas a partir de registros secundários (variando de 43% para herpetofauna a 65,5% para a ictiofauna). Dessas, 85 (27,2%) são endêmicas da Mata Atlântica, 37 (11,8%) podem ser consideradas como bioindicadoras de qualidade ambiental na região, 16 (5,1%) são atualmente consideradas como ameaçadas de extinção em algum grau, 53 (16,9%) são consideradas cinegéticas, 4 (1,3%) são exóticas ou invasoras, 1 (0,3%) é migratória e 15 (4,8%) são destacáveis por serem de interesse médico-sanitário.

No que diz respeito à amostragem atingida e a capacidade do diagnóstico atual de detectar espécies sensíveis e importantes para os ecossistemas da região, que podem ser afetados pelo empreendimento, é possível concluir que a amostragem foi amplamente satisfatória para os métodos escolhidos e esforço empregado. Apesar de nenhuma das curvas de acúmulo de espécies ter atingido a assíntota, a exceção da avifauna, a amostragem atingiu uma média de 82,9% de detecção das espécies estimadas para o conjunto método-esforço empregados em campo (Herpetofauna – 71,9%; Avifauna – 95%; Mastofauna 80,8%; Ictiofauna – 83,8%). Em todos os grupos de vertebrados haverá certamente incremento no número de espécies se o esforço for aumentado, algo que será menos acentuado no grupo da avifauna.

No entanto, para acessar a parcela da comunidade que não foi detectada efetivamente e que não está contida nas estimativas obtidas, o uso de outras técnicas de amostragem e esforço diferencial deverá ser considerado para que se efetivem registros de espécies adicionais nas fases de monitoramento subsequentes. Isto é, das 605 espécies inventariadas por meio de dados secundários, foram registradas 313, mas as estimativas alcançaram 364. Há, portanto, outras 241 espécies que podem ocorrer na região. Isto representa uma parcela significativa, de 39,8% de todo o conjunto de espécies consideradas de potencial ocorrência.

Dentro desse conjunto de possíveis novas espécies a serem detectadas, provavelmente há espécies ameaçadas, raras, endêmicas ou de distribuição mais restrita, *i.e.*, animais que são de difícil detecção e podem ser afetados mais intensa e negativamente por alterações no ambiente em que vivem. Por isso, nas etapas seguintes do licenciamento, com a execução de programas de monitoramento futuros que queiram focar nessa parcela das comunidades, deve-se diversificar os métodos, empregar experimentos de campo (que podem ser decisivos mesmo quando em curta duração), e delinear esforços específicos para obter respostas objetivas sobre esses grupos de espécies mais crípticas.

Não obstante as recomendações acima indicadas, ressalta-se que o presente diagnóstico foi competente para caracterizar as comunidades da fauna na área de influência do Projeto e as informações dele advindas subsidiaram corretamente e suficientemente a avaliação de impactos ambientais sobre a fauna e as medidas e ações que devem ser tomadas para mitigar, monitorar e controlar tais impactos.

Apêndice I - Lista de espécies de aves registradas no levantamento de dados secundários e primários para o Diagnóstico da fauna terrestre para o Estudo de Impacto Ambiental para Duplicação da BR-101,trecho dos km 416 até km 496+100.

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
CLASSE AVES										
ORDEM TINAMIFORMES										
FAMÍLIA TINAMIDAE										
Tinamus solitarius	macuco	1, 2, 3, 4, 9	B, D		NT		EN	I	Onívoro	CIN; End-MA; M
Crypturellus soui	tururim	1							Onívoro	CIN; B
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	1, 2, 3, 4	D						Onívoro	CIN; B
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã	1, 3, 4		M3, M4					Onívoro	CIN; B
Crypturellus noctivagus	jaó-do-sul	1, 3			NT		RE		Planta/semente	CIN; M
ORDEM PODICIPEDIFORMES										
FAMÍLIA PODICIPEDIDAE										
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	1, 4							Invertebrado	AD; M
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	1, 4							Invertebrado	AD; M
ORDEM SPHENISCIFORMES										
FAMÍLIA SPHENISCIDAE										
Spheniscus magellanicus	pinguim-de-magalhães	4							Vertebrado	AD; MIG; A
ORDEM PROCELLARIIFORMES										
FAMÍLIA DIOMEDEIDAE										
Phoebetria fusca	piau-preto	4			EN				Invertebrado	AD; VAG; A
FAMÍLIA PROCELLARIIDAE										
Pachyptila belcheri	faigão-de-bico-fino	4							Vertebrado	AD; MIG; A
Ardenna grisea	pardela-escura	4			NT				Vertebrado	AD; A
Puffinus puffinus	pardela-sombria	4							Vertebrado	AD; MIG; A
ORDEM SULIFORMES										
FAMÍLIA ANHINGIDAE										
Anhinga anhinga	biguatinga	1, 4					VU		Vertebrado	AD; M
FAMÍLIA FREGATIDAE										
Fregata magnificens	fragata	1, 3, 4, 8	A						Vertebrado	AD; A
FAMÍLIA SULIDAE										
Sula leucogaster	atobá-pardo	1, 4, 8	A						Vertebrado	AD; A
Sula sula	Atobá-de-pé-vermelho	1							Onívoro	AD; A
FAMÍLIA PHALACROCORACIDAE										
Nannopterum brasilianum	biguá	1, 4, 8	A						Vertebrado	AD; B
ORDEM PELECANIFORMES										
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE										
Phimosus infuscatus	tapicuru	1							Invertebrado	AD; M
Platalea ajaja	colhereiro	1, 4, 8, 9	A, B				NT		Onívoro	AD; PMIG; M
Theristicus caudatus	curicaca	4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Eudocimus ruber	guará	1, 4							Vertebrado	AD; M
FAMÍLIA ARDEIDAE										
Ardea cocoi	garça-moura	1, 4, 8, 9	A, B						Vertebrado	AD; B
Ardea alba	garça-branca	1, 3, 4, 8, 9	A, B						Vertebrado	AD; B
Egretta thula	garça-branca-pequena	1, 3, 4, 8, 9	A, B						Onívoro	AD; B
Egretta caerulea	garça-azul	1, 4, 8	A						Invertebrado	AD; M
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	1, 4, 9	B						Invertebrado	AD; EX/IN; B
Butorides striata	socozinho	1, 3, 4, 9	B						Vertebrado	AD; B
Pilherodius pileatus	garça-real	1, 3, 4					NT		Vertebrado	AD; M
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	1, 4, 8, 9	A, B						Vertebrado	AD; B
Tigrisoma lineatum	socó-boi	1, 3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa	1, 4							Vertebrado	PMIG; M
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	1, 3, 4							Invertebrado	AD; M
Botaurus pinnatus	socó-boi-baio	1							Vertebrado	AD; M
Ixobrychus exilis	socoí-vermelho	1							Vertebrado	AD; M
Ixobrychus involucris	socoí-amarelo	1							Invertebrado	AD; M
ORDEM CATHARTIFORMES										
FAMÍLIA CATHARTIDAE										
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Vertebrado	AD; B
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Vertebrado	AD; B
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	1, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Vertebrado	AD; M

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	1, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Vertebrado	AD; M
ORDEM ACCIPITRIFORMES										
FAMÍLIA PANDIONIDAE										
Pandion haliaetus	águia-pescadora	1, 9	B					II	Vertebrado	AD; MIG; M
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE										
Elanus leucurus	gavião-peneira	1, 4						II	Vertebrado	AD; B
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	3, 4						II	Invertebrado	AD; PMIG; M
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	1, 4						II	Invertebrado	AD; PMIG; B
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	3, 4, 9	B					II	Vertebrado	AD; M
Harpia harpyja	gavião-real	4			VU	VU	EN	I	Vertebrado	AD; A
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	1, 3, 4, 9	B	M4				II	Invertebrado	AD; MIG; B
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	1, 4						II	Vertebrado	AD; B
Hieraspiza superciliosa	tauató-passarinho	3, 4						II	Vertebrado	AD; M
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	3					VU	II	Vertebrado	AD; A
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	3, 4, 9	B				NT	II	Vertebrado	AD; M
Accipiter striatus	tauató-miúdo	1, 3						II	Vertebrado	AD; B
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	1, 3, 4, 9	B					II	Vertebrado	AD; M
Buteo nitidus	Gavião-pedrês	9	B					II	Vertebrado	AD; M
Buteo albonotatus	gavião-urubu	1						II	Vertebrado	AD; M
Parabuteo leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	3, 4						II	Vertebrado	AD; M
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4				II	Vertebrado	AD; B
Urubitinga urubitinga	gavião-preto	4						II	Vertebrado	AD; M
Urubitinga coronata	águia-cinzenta	4				EN	DD	II	Vertebrado	AD; M
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	4, 9	B	M3, M4				II	Vertebrado	AD; B
Gampsonyx swainsonii	gaviãozinho	1						II	Vertebrado	AD; B
Chondrohierax uncinatus	gavião-caracoleiro	1, 3, 4						II	Invertebrado	AD; B
Leptodon cayanensis	gavião-gato	1, 2, 3, 4	D					II	Onívoro	AD; M
Morphnus guianensis	uiraçu	1			NT	VU	RE	II	Vertebrado	AD; A
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	1, 3, 4, 9	B				NT	II	Vertebrado	AD; M
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	4					VU	II	Vertebrado	AD; A
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	3			NT		RE	II	Vertebrado	AD; M
Amadonastur lacernulatus	gavião-pombo-pequeno	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4	VU	VU		II	Vertebrado	AD; End-MA; A
Pseudastur polionotus	gavião-pombo-grande	3, 4, 9	B		NT		NT	II	Vertebrado	End-MA; A
Circus buffoni	gavião-do-banhado	1					DD	II	Vertebrado	AD; M
ORDEM FALCONIFORMES										
FAMÍLIA FALCONIDAE										
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	1, 3, 4		M1, M2, M3				II	Vertebrado	AD; M
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	1, 3, 4						II	Vertebrado	AD; M
Milvago chimachima	carrapateiro	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4				II	Invertebrado	AD; B
Caracara plancus	carcará	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4				II	Vertebrado	AD; B
Herpetotheres cachinnans	acauã	1, 3, 4		M4				II	Vertebrado	AD; B
Falco sparverius	quiriquiri	1, 4						II	Invertebrado	AD; B
Falco femoralis	falcão-de-coleira	1, 4, 9	B					II	Onívoro	AD; B
Falco peregrinus	falcão-peregrino	4						I	Vertebrado	AD; MIG; M
Falco rufigularis	cauré	1						II	Vertebrado	AD; B
ORDEM ANSERIFORMES										
FAMÍLIA ANATIDAE										
Cairina moschata	pato-do-mato	1, 4					VU		Onívoro	AD; CIN; M
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	1, 3, 4, 9	B						Onívoro	AD; CIN; B
Dendrocygna autumnalis	marreca-cabocla	1, 4					NT		Planta/semente	AD; CIN; B
Dendrocygna viduata	irerê	1, 4							Planta/semente	AD; CIN; B
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira	4							Planta/semente	AD; CIN; PMIG; B
Nomonyx dominicus	marreca-caucau	1							Planta/semente	AD; CIN; M
Netta peposaca	marrecão	5	C						Planta/semente	AD; CIN; B
Netta erythrophthalma	paturi-preta	1							Planta/semente	AD; CIN; B
ORDEM GALLIFORMES										
FAMÍLIA CRACIDAE										
Penelope obscura	jacuguaçu	1, 3, 4, 9	B						Frugívoro/nectarívoro	AD; CIN; M
Penelope superciliaris	jacupemba	1, 3, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	AD; CIN; M
Aburria jacutinga	jacutinga	3, 9	B		EN	EN	RE	I	Frugívoro/nectarívoro	CIN; End-MA; A
FAMÍLIA ODONTOPHORIDAE										

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Odontophorus capueira	uru	1, 2, 3, 4, 9	B, D				NT		Frugívoro/nectarívoro	CIN; End-MA; A
ORDEM GRUIFORMES										
FAMÍLIA ARAMIDAE										
Aramus guarauna	carão	1, 3, 4							Onívoro	AD; M
FAMÍLIA RALLIDAE										
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M3, M4					Onívoro	AD; A
Aramides saracura	saracura-do-mato	1, 2, 3, 4	D						Invertebrado	End-MA; M
Aramides mangle	saracura-do-mangue	1					DD		Invertebrado	AD; A
Amaurolimnas concolor	saracura-lisa	1, 3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; M
Gallinula galeata	galinha-d'água	1, 3, 4							Onívoro	AD; B
Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	1, 3, 4							Planta/semente	AD; PMIG; B
Rufirallus viridis	sanã-castanha	1, 9	B						Invertebrado	AD; B
Laterallus melanophaius	sanã-parda	1, 3, 4							Invertebrado	AD; B
Rallus longirostris	saracura-matraca	1							Onívoro	AD; A
Mustelirallus albicollis	sanã-carijó	1, 3, 4							Invertebrado	AD; M
Fulica leucoptera	carqueja-de-bico-amarelo	5	C						Planta/semente	AD; M
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	1, 3, 4							Invertebrado	AD; M
Pardirallus maculatus	saracura-carijó	1							Invertebrado	AD; M
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado	1							Invertebrado	AD; M
ORDEM CARIAMIFORMES										
FAMÍLIA CARIAMIDAE										
Cariama cristata	seriema	3, 4							Invertebrado	AD; M
ORDEM CHARADRIIFORMES										
FAMÍLIA JACANIDAE										
Jacana jacana	jaçanã	1, 3, 4							Invertebrado	AD; B
FAMÍLIA LARIDAE										
Rynchops niger	talha-mar	1, 4					NT		Vertebrado	AD; PMIG; A
Sternula superciliaris	trinta-réis-pequeno	1							Vertebrado	AD; A
Phaetusa simplex	trinta-réis-grande	1					RE		Vertebrado	AD; A
Chroicocephalus maculipennis	gaivota-maria-velha	4							Invertebrado	AD; B
Larus dominicanus	gaivotão	1, 4, 8	A						Vertebrado	AD; M
Anous stolidus	trinta-réis-escuro	4							Vertebrado	AD; A
Sterna paradisaea	trinta-réis-ártico	4							Vertebrado	AD; MIG; A
Sterna hirundinacea	trinta-réis-de-bico-vermelho	1, 4							Vertebrado	AD; PMIG; A
Thalasseus acuflavidus	trinta-réis-de-bando	1, 4							Vertebrado	AD; PMIG; A
Thalasseus maximus	trinta-réis-real	1, 4							Vertebrado	AD; PMIG; A
Chroicocephalus cirrocephalus	gaivota-de-cabeça-cinza	1					NT		Vertebrado	AD; M
FAMÍLIA SCOLOPACIDAE										
Gallinago paraguaiae	narceja	9	B						Invertebrado	AD; MIG; A
Calidris alba	maçarico-branco	1, 4							Invertebrado	AD; MIG; A
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco	1, 4							Invertebrado	AD; MIG; A
Calidris subruficollis	maçarico-acanelado	4			NT	VU			Invertebrado	AD; MIG; A
Calidris melanotos	maçarico-de-colete	1, 4							Invertebrado	AD; MIG; A
Calidris pusilla	maçarico-rasteirinho	1			NT	EN			Invertebrado	AD; MIG; A
Calidris minutilla	maçariquinho	1							Invertebrado	AD; MIG; A
Actitis macularius	maçarico-pintado	1, 4, 9	B						Invertebrado	AD; MIG; A
Tringa solitaria	maçarico-solitário	4							Invertebrado	AD; MIG; A
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	1, 4							Invertebrado	AD; MIG; A
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	1, 4							Invertebrado	AD; MIG; A
Tringa semipalmata	maçarico-de-asa-branca	4							Invertebrado	AD; MIG; A
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo	4							Invertebrado	AD; MIG; A
Limosa haemastica	maçarico-de-bico-virado	1							Invertebrado	AD; MIG; A
Numenius phaeopus	maçarico-galego	1							Invertebrado	AD; VAG; A
Arenaria interpres	vira-pedras	1							Invertebrado	AD; MIG; A
FAMÍLIA HAEMATOPODIDAE										
Haematopus palliatus	piru-piru	1							Invertebrado	AD; M
FAMÍLIA CHARADRIIDAE										
Vanellus chilensis	quero-quero	1, 3, 4, 8, 9	A, B						Invertebrado	AD; B
Pluvialis dominica	batuiruçu	1, 4, 9	B						Invertebrado	AD; MIG; A
Pluvialis squatarola	batuiruçu-de-axila-preta	1, 9	B						Invertebrado	AD; MIG; A
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	1, 4							Invertebrado	AD; A

Táxon	Nome comum	REF All	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Charadrius modestus	batuíra-de-peito-tijolo	5	C						Invertebrado	AD; MIG; A
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	1, 4, 8	A						Invertebrado	AD; MIG; A
FAMÍLIA RECURVIROSTRIDAE										
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	1, 4					NT		Invertebrado	AD; M
ORDEM COLUMBIFORMES										
FAMÍLIA COLUMBIDAE										
Patagioenas picazuro	asa-branca	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Planta/semente	AD; CIN; M
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	1, 3, 4, 9	B						Frugívoro/nectarívoro	AD; CIN; M
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1					Onívoro	AD; CIN; A
Geotrygon montana	Pariri	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; CIN; M
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Planta/semente	AD; CIN; B
Columbina minuta	rolinha-de-asa-canela	1							Planta/semente	AD; CIN; B
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Planta/semente	AD; CIN; B
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Planta/semente	AD; CIN; B
Claravis pretiosa	pararu-azul	3, 4, 9	B						Planta/semente	AD; CIN; B
Zenaida auriculata	avoante	1, 4							Planta/semente	AD; CIN; B; D
Paraclaravis geoffroyi	Pararu-espelho	3			CR	CR	EN		Planta/semente	CIN; End-MA; A
ORDEM PSITTACIFORMES										
FAMÍLIA PSITTACIDAE										
Pionus maximiliani	maitaca-verde	1, 3, 4, 9	B	M1, M2				II	Planta/semente	AD; XER; M
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	1						II	Frugívoro/nectarívoro	AD; XER; M
Brotogeris tirica	periquito-rico	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4				II	Planta/semente	End-MA; XER; B
Amazona farinosa	papagaio-moleiro	1, 3, 4, 9	B			CR	VU	II	Onívoro	AD; XER; M
Amazona rhodocorytha	chauá	1, 3, 5, 9	B, C		VU	VU	VU	I	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; XER; M
Amazona brasiliensis	papagaio-de-cara-roxa	3			VU	VU		II	Onívoro	End-MA; XER; A
Pyrrhura cruentata	tiriba-grande	5	C		VU	VU	EN	II	Onívoro	End-MA; XER; M
Pyrrhura leucotis	tiriba-de-orelha-branca	5	C		VU	VU	VU	II	Planta/semente	End-MA; XER; M
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2				II	Planta/semente	End-MA; XER; M
Psittacara leucophthalmus	periquitão	3, 8	A	M1, M2				II	Planta/semente	AD; XER; B
Forpus xanthopterygius	tuim	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4				II	Onívoro	AD; XER; M
Touit melanonotus	apuim-de-costas-pretas	3, 4			VU	VU		II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; XER; A
Pionopsitta pileata	cuiú-cuiú	1, 2, 3, 4, 9	B, D			NT		II	Planta/semente	End-MA; XER; M
Triclaria malachitacea	sabiá-cica	3, 4				VU		II	Onívoro	End-MA; XER; M
Primolius maracana	Maracanã-verdadeira	9	B					I	Planta/semente	AD; XER; M
ORDEM CUCULIFORMES										
FAMÍLIA CUCULIDAE										
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta	3, 4							Invertebrado	AD; MIG; B
Coccyzus americanus	Papa-lagarta-de-asa-vermelha	9	B						Onívoro	AD
Piaya cayana	alma-de-gato	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Crotophaga ani	anu-preto	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; B
Guira guira	anu-branco	1, 4, 8, 9	A, B						Vertebrado	AD; B
Tapera naevia	Saci	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	3					RE		Invertebrado	AD; A
Dromococcyx phasianellus	peixe-frito	1, 3					DD		Invertebrado	AD; M
ORDEM STRIGIFORMES										
FAMÍLIA TYTONIDAE										
Tyto furcata	suindara	3, 4, 9	B					II	Vertebrado	AD; B
FAMÍLIA STRIGIDAE										
Megascops choliba	corujinha-do-mato	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M4				II	Vertebrado	AD; B
Megascops atricapilla	corujinha-sapo	3, 4						II	Vertebrado	End-MA; B
Glaucidium brasilianum	caburé	4, 9	B	M1, M2				II	Vertebrado	AD; B
Glaucidium minutissimum	caburé-miudinho	3						II	Vertebrado	End-MA; M
Strix virgata	coruja-do-mato	1, 3, 4						II	Vertebrado	AD; M
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	4, 8, 9	A, B					II	Vertebrado	AD; B
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M4				II	Vertebrado	End-MA; A
Asio clamator	coruja-orelhuda	1, 4						II	Vertebrado	AD; B
Asio stygius	mocho-diabo	1, 4					DD	II	Vertebrado	AD; M
Asio flammeus	mocho-dos-banhados	4						II	Vertebrado	AD; B
Bubo virginianus	jacurutu	1, 4						II	Vertebrado	AD; B
ORDEM NYCTIBIIFORMES										
FAMÍLIA NYCTIBIIDAE										

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Nyctibius griseus	urutau	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Nyctibius aethereus	urutau-pardo	1, 3				EN	DD		Invertebrado	AD; A
ORDEM CAPRIMULGIFORMES										
FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE										
Nyctidromus albicollis	bacurau	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	3, 9	B						Invertebrado	AD; B
Hydropsalis forcipata	bacurau-tesourão	3, 9	B						Invertebrado	AD; B
Podager nacunda	corucão	4							Invertebrado	AD; PMIG; B
Chordeiles acutipennis	bacurau-de-asa-fina	4							Invertebrado	AD; B
Lurocalis semitorquatus	tuju	1, 3, 9	B						Invertebrado	AD; PMIG; M
ORDEM APODIFORMES										
FAMÍLIA APODIDAE										
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	1, 3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; PMIG; B
Panyptila cayennensis	andorinhão-estofador	1, 3, 4							Invertebrado	AD; B
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto	3							Invertebrado	AD; B
FAMÍLIA TROCHILIDAE										
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	1, 2, 3, 4, 9	B, D					II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno	3						II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	3, 9	B	M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Florisuga fusca	beija-flor-preto	1, 2, 3, 4, 9	B, D					II	Frugívoro/nectarívoro	PMIG; M
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	3, 4, 9	B					II	Frugívoro/nectarívoro	PMIG; B
Chrysuronia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura	2, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Glaucis hirsutus	balança-rabo-de-bico-torto	3, 4		M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Heliothryx auritus	beija-flor-de-bochecha-azul	4					NT	II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Lophornis chalybeus	topetinho-verde	1, 4						II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Lophornis magnificus	topetinho-vermelho	1, 3, 9	B					II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Chlorestes cyanus	beija-flor-roxo	3, 4, 9	B	M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Ramphodon naevius	beija-flor-rajado	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza	3, 4						II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	4, 9	B					II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Chrysolampis mosquitus	beija-flor-vermelho	4					DD	II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Stephanoxis lalandi	beija-flor-de-topete-verde	1, 2, 3, 4						II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	4						II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Polytmus guainumbi	beija-flor-de-bico-curvo	4, 9	B					II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Heliodoxa rubricauda	beija-flor-rubi	1, 2, 3, 4	D	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca	4					DD	II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	4						II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	1, 3, 9	B					II	Frugívoro/nectarívoro	AD; B
ORDEM TROGONIFORMES										
FAMÍLIA TROGONIDAE										
Trogon viridis	surucuá-de-barriga-amarela	1, 2, 3, 4, 8, 9	B, D						Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Trogon rufus	surucuá-dourado-da-amazônia	3, 9	B						Invertebrado	AD; M
Trogon surrucura	surucuá-variado	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
FAMÍLIA MOMOTIDAE										
Baryphthengus ruficapillus	juruva	3, 4							Invertebrado	End-MA; M
ORDEM CORACIIFORMES										
FAMÍLIA ALCEDINIDAE										
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Vertebrado	AD; B
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	3, 4, 8, 9	A, B						Onívoro	AD; B
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	1, 3, 4, 9	B						Vertebrado	AD; B
Chloroceryle aenea	martim-pescador-miúdo	3, 4					DD		Vertebrado	AD; M
Chloroceryle inda	martim-pescador-da-mata	3					DD		Vertebrado	AD; M
ORDEM GALBULIFORMES										
FAMÍLIA MOMOTIDAE										
Baryphthengus ruficapillus	Juruva-verde	9	B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	End-MA; M

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
FAMÍLIA GALBULIDAE										
Galbula ruficauda	ariramba-de-cauda-ruiva	3, 4		M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
FAMÍLIA BUCCONIDAE										
Malacoptila striata	barbudo-rajado	1, 3, 4							Invertebrado	End-MA; M
Notharchus swainsoni	macuru-de-barriga-castanha	3, 4					NT		Invertebrado	End-MA; M
Nystalus chacuru	joão-bobo	4							Invertebrado	AD; M
ORDEM PICIFORMES										
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE										
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; A
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	1, 2, 3, 4	D	M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Ramphastos toco	tucanuçu			M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Pteroglossus bailloni	araçari-banana	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M3, M4	NT			II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; A
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	4		M4	VU			II	Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Selenidera maculirostris	araçari-poca	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4				II	Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
FAMÍLIA PICIDAE										
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira	3							Invertebrado	AD; M
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	1, 3, 4, 9	B	M3, M4					Invertebrado	AD; B
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	3, 4, 8, 9	A, B						Invertebrado	End-MA; M
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	1, 3, 4, 9	B	M3, M4					Invertebrado	AD; B
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	3, 4							Invertebrado	AD; B
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	1, 3, 4		M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Campephilus robustus	pica-pau-rei	3, 4, 9	B				NT		Invertebrado	End-MA; M
Piculus flavigula	pica-pau-bufador	3, 4							Invertebrado	AD; A
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	3, 4			NT				Invertebrado	End-MA; M
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	1, 2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; M
Veniliornis maculifrons	Pica-pau-de-testa-pintada	8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
ORDEM PASSERIFORMES										
FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE										
Formicivora erythronotos	Formigueiro-de-cabeça-negra	6, 7	E		EN	CR	VU		Invertebrado	End-MA; ?
Dysithamnus xanthopterus	choquinha-de-asa-ferrugem	1, 2, 3, 4, 5, 8	A, C, D						Invertebrado	End-MA; M
Dysithamnus stictothorax	choquinha-de-peito-pintado	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M2	NT				Invertebrado	End-MA; M
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Herpsilochmus rufimarginatus	Chorozinho-de-asa-vermelha	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Myrmotherula axillaris	choquinha-de-flanco-branco	5	C	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Myrmotherula unicolor	choquinha-cinzenta	1, 3, 4, 5, 9	B, C	M1, M2, M3, M4	NT				Invertebrado	End-MA; M
Myrmotherula minor	choquinha-pequena	3, 4			VU	VU	VU		Invertebrado	End-MA; A
Myrmoderus squamosus	Papa-formiga-de-grota	1, 2, 3, 4, 5, 9	B, C, D						Invertebrado	AD; M
Myrmoderus loricatus	formigueiro-assobiador			M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Thamnophilus palliatus	choca-listrada	4, 8	A	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Thamnophilus ambiguus	choca-de-sooretama	5	C	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; ?
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	3, 4							Invertebrado	AD; B
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	1, 2, 3, 4	D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	3, 4		M2					Invertebrado	End-MA; M
Mackenziaena severa	borralhara	3, 4, 9	B	M1, M2, M3					Invertebrado	End-MA; M
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	2, 3	D						Invertebrado	End-MA; M
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Drymophila ferruginea	dituí	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Drymophila rubricollis	choquinha-dublê	3, 4							Invertebrado	End-MA; M
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	3, 4			NT				Invertebrado	End-MA; M
Drymophila malura	choquinha-carijó	3, 4							Invertebrado	End-MA; M
Drymophila squamata	pintadinho	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Drymophila genei	choquinha-da-serra	2, 3	D						Invertebrado	End-MA; M
Terenura maculata	zidedê	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada	2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Batara cinerea	matracão	1, 3, 8, 9	A, B						Invertebrado	AD; M
Biatas nigropectus	papo-branco	3			VU		NT		Invertebrado	End-MA; M
FAMÍLIA GRALLARIIDAE										
Grallaria varia	tovacuçu	2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; A
Cryptopezus nattereri	pinto-do-mato	1, 3, 4							Invertebrado	AD; A
FAMÍLIA RHINOCRYPTIDAE										

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Merulaxis ater	entufado	1, 3, 4							Invertebrado	End-MA; A
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	1, 3, 4							Invertebrado	End-MA; M
Scytalopus speluncae	tapaculo-preto	3							Invertebrado	End-MA; M
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	3							Invertebrado	End-MA; M
FAMÍLIA CONOPOPHAGIDAE										
Conopophaga lineata	chupa-dente	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2					Invertebrado	AD; M
Conopophaga melanops	cuspidor-de-máscara-preta	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; A
FAMÍLIA FORMICARIIDAE										
Formicarius colma	galinha-do-mato	3, 4		M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; A
Chamaeza ruficauda	tovaca-de-rabo-vermelho	1, 2, 3, 4, 5	C, D						Invertebrado	End-MA; A
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	2, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; A
Chamaeza meruloides	tovaca-cantadora	3							Invertebrado	End-MA; M
FAMÍLIA SCLERURIDAE										
Sclerurus macconnelli	vira-folha-de-peito-vermelho	3, 4							Invertebrado	AD; A
Sclerurus scansor	vira-folha	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; A
FAMÍLIA FURNARIIDAE										
Cranioleuca pallida	arredio-pálido	3							Invertebrado	End-MA; M
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	3, 4							Invertebrado	AD; B
Anabazenops fuscus	trepador-coleira	1, 2, 3, 9	B, D						Invertebrado	End-MA; A
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	3							Invertebrado	AD; M
Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	4							Invertebrado	AD; B
Furnarius rufus	joão-de-barro	3, 4, 8, 9	A, B						Invertebrado	AD; B
Lochmias nematura	*joão-porca*	1, 3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; M
Automolus leucophthalmus	*barranqueiro-de-olho-branco*	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Synallaxis ruficapilla	pichororé	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D						Invertebrado	End-MA; M
Synallaxis spixi	joão-teneném	2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; B
Synallaxis cinerascens	pi-puí	3							Invertebrado	AD; M
Synallaxis frontalis	petrim			M3, M4					Invertebrado	AD; B
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; A
Phleocryptes melanops	Bate-bico	5	C						Invertebrado	AD; M
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho	2, 3, 4, 5	C, D						Invertebrado	End-MA; A
Anabacerthia lichtensteini	limpa-folha-ocráceo	4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; A
Anabacerthia amaurotis	limpa-folha-miúdo	1, 3, 4							Invertebrado	End-MA; A
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelha	1, 2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	End-MA; A
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata	3, 4							Invertebrado	End-MA; M
Phacellodomus ferrugineigula	joão-botina-do-brejo	4							Invertebrado	End-MA; M
Phacellodomus rufifrons	João-de-pau	8	A						Invertebrado	AD; B
Leptasthenura setaria	grimpeiro	3							Invertebrado	AD; B
Dendroma rufa	limpa-folha-de-testa-baia	3, 9	B						Invertebrado	AD; M
FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE										
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Dendrocincla turdina	arapaçu-liso	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	2	D						Invertebrado	AD; A
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamoso-do-sul	3							Invertebrado	AD; ?
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; A
Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto	3, 4							Invertebrado	End-MA
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	4							Invertebrado	AD; M
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	2, 3, 4	D						Invertebrado	AD; M
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	1, 3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; M
FAMÍLIA XENOPIDAE										
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	1, 2, 3, 4	D	M3, M4					Invertebrado	AD; M
Xenops minutus	bico-virado-miúdo	3, 4		M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
FAMÍLIA RHYNCHOCYCLIDAE										
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Tolmomyias flaviventris	bico-chato-amarelo	3							Invertebrado	AD; B
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD, B
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; B
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Myiornis auricularis	miudinho	3, 4							Invertebrado	End-MA; B
Hemitriccus obsoletus	catraca	3, 4, 5	C						Invertebrado	End-MA; M
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	3, 4, 8	A						Invertebrado	End-MA; M

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Hemitriccus furcatus	papa-moscas-estrela	3, 4, 9	B		VU		NT		Invertebrado	AD; M
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	3, 4, 8	A	M2					Invertebrado	End-MA; B
Hemitriccus diops	olho-falso	2, 3, 9	B, D						Invertebrado	End-MA; M
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	1, 2, 3, 4	D						Invertebrado	AD; B
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	3, 4, 8	A						Invertebrado	AD; M
Phylloscartes paulista	não-pode-parar	3, 4			NT		DD		Invertebrado	End-MA; M
Phylloscartes oustaleti	papa-moscas-de-olheiras	1, 2, 3, 4	D		NT		VU		Invertebrado	End-MA; A
Phylloscartes sylviolus	maria-pequena	3, 4			NT		VU		Invertebrado	End-MA; M
Phylloscartes difficilis	estalinho	1, 3							Invertebrado	End-MA; M
Phylloscartes eximius	barbudinho	3			NT		NT		Invertebrado	End-MA; M
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	3, 4							Invertebrado	AD; M
Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador	3, 4							Invertebrado	AD; M
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Rhynchocyclus olivaceus	bico-chato-grande	5	C				VU		Invertebrado	AD; A
FAMÍLIA ONYCHORHYNCHIDAE										
Onychorhynchus swainsoni	maria-leque-do-sudeste	3			VU		VU		Invertebrado	End-MA; A
Myiobius barbatus	assanhadinho	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; A
Myiobius atricaudus	Assanhadinho-de-rabo-preto	8	A						Invertebrado	AD; A
FAMÍLIA PIPRITIDAE										
Piprites chloris	papinho-amarelo	3							Invertebrado	AD; A
FAMÍLIA PLATYRINCHIDAE										
Platyrinchus mystaceus	patinho	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Platyrinchus leucoryphus	patinho-de-asa-castanha	3, 4					VU		Invertebrado	End-MA; A
FAMÍLIA TYRANNIDAE										
Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Camptostoma obsoletum	risadinha	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D						Invertebrado	AD; B
Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	3, 4							Invertebrado	AD; ?
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	3, 4							Invertebrado	AD; M
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	4, 8, 9	A, B						Onívoro	AD; B
Elaenia parvirostris	tuque-pium	3, 4							Invertebrado	AD; PMIG; B
Elaenia mesoleuca	tuque	1, 3, 4, 9	B						Onívoro	AD; B
Elaenia obscura	tucão	4, 9	B						Onívoro	AD; M
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	3, 4, 8, 9	A, B						Invertebrado	AD, B
Lathrotriccus euleri	enferrujado	1, 2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; PMIG; M
Pyrocephalus rubinus	príncipe	4, 9	B						Invertebrado	AD; PMIG; B
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	3, 4, 8, 9	A, B						Invertebrado	AD; B
Empidonomus varius	peitica	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; PMIG; B
Megarynchus pitangua	nei-nei	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	1, 2, 3, 4, 9	B, D						Onívoro	AD; PMIG; B
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	3, 4, 9	B						Frugívoro/nectarívoro	AD; PMIG; B
Myiozetetes similis	bentevizinho	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; B
Tyrannus melancholicus	suiriri	2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; PMIG; B
Tyrannus savana	tesourinha	1, 3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; PMIG; B
Myiarchus swainsoni	irré	2, 3, 8	B, D						Invertebrado	AD; PMIG; B
Myiarchus tuberculifer	maria-cavaleira-pequena	3, 5	C						Invertebrado	AD; B
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	3, 4, 9	B	M3, M4					Onívoro	AD; B
Philohydor lictor	bentevizinho-do-brejo	3					NT		Invertebrado	AD; B
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Knipolegus nigerrimus	maria-preta-de-garganta-vermelha	3							Invertebrado	End-MA; M
Attila rufus	capitão-de-saíra	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; M
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; M
Rhytipterna simplex	vissiá	1, 2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; A
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; PMIG; B
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	peitica-de-chapéu-preto	4							Invertebrado	AD; B
Conopias trivirgatus	bem-te-vi-pequeno	3							Invertebrado	AD; M
Contopus cooperi	piuí-boreal	3							Invertebrado	AD; ?
Phyllomyias virescens	piolhinho-verdoso	1, 2, 3, 4	D						Invertebrado	End-MA; M
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; M
Phyllomyias griseocapilla	piolhinho-serrano	1, 3, 4							Invertebrado	End-MA; M
Phyllomyias burmeisteri	Piolhinho-chiador	9	B						Invertebrado	End-MA; M
Serpophaga subcristata	alegrinho	3, 4							Invertebrado	AD; B

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Attila phoenicurus	capitão-castanho	1, 3, 4							Invertebrado	AD; A
Sirystes sibilator	gritador	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Colonia colonus	viuvinha	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M4					Invertebrado	AD; B
Myiophobus fasciatus	filipe	1, 2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; PMIG; B
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	4							Invertebrado	AD; M
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Lessonia rufa	colegial	4							Invertebrado	AD; B
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	3, 4							Invertebrado	AD; B
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	1, 3, 4							Invertebrado	AD; B
Hymenops perspicillatus	viuvinha-de-óculos	4							Invertebrado	AD; M
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Nengetus cinereus	primavera	1, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Xolmis velatus	noivinha-branca	3, 4							Invertebrado	AD; M
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	3, 4							Invertebrado	End-MA; M
FAMÍLIA TITYRIDAE										
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda	3, 4					NT		Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	2, 3, 4, 9	B, D						Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Pachyramphus castaneus	caneleiro	1, 2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; M
Pachyramphus marginatus	caneleiro-bordado	1, 3, 4							Onívoro	AD; A
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	2, 3, 4, 9	B, D						Invertebrado	AD; MIG; M
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; PMIG; B
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	4							Invertebrado	AD; M
Schiffornis virescens	flautim	1, 3, 4, 8, 9	A, B						Onívoro	End-MA; M
Laniisoma elegans	chibante	4			NT		NT		Onívoro	End-MA; A
Iodopleura pipra	anambezinho	3, 4			EN		NT		Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
FAMÍLIA PIPRIDAE										
Manacus manacus	rendeira	3, 4, 8, 9	A, B	M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Ilicura militaris	Tangarazinho	3, 4		M1, M2, M3, M4					Onívoro	End-MA; M
Chiroxiphia caudata	Tangará	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	End-Ma; B
Neopelma chrysolophum	fruxu	3, 4							Onívoro	End-MA; M
FAMÍLIA PIPRITIDAE										
Piprites pileata	caneleirinho-de-chapéu-preto	1, 3			VU		VU		Invertebrado	End-MA; M
FAMÍLIA COTINGIDAE										
Lipaugus lanioides	tropeiro-da-serra	4, 9	B				VU		Frugívoro/nectarívoro	End-MA; A
Lipaugus ater	saudade	3, 5, 9	B, C						Frugívoro/nectarívoro	End-MA; A
Lipaugus conditus	Saudade-de-asa-cinza	9	B		VU				Frugívoro/nectarívoro	End-MA; A
Procnias nudicollis	Araponga	1, 2, 3, 4, 9	B, D		NT		NT		Frugívoro/nectarívoro	End-MA; XER; A
Pyroderus scutatus	Pavó	3, 4, 9	B				VU		Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Carpornis cucullata	Corocoxó	2, 3, 4	D						Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Carpornis melanocephala	sabiá-pimenta	3			NT		VU		Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
FAMÍLIA OXYRUNCIDAE										
Oxyruncus cristatus	Araponga-do-horto	2, 3, 4, 9	B, D						Frugívoro/nectarívoro	AD; A
FAMÍLIA HIRUNDINIDAE										
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	4							Invertebrado	AD; B
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Atticora tibialis	calcinha-branca	4							Invertebrado	AD; B
Progne chalybea	andorinha-grande	3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; PMIG; B
Progne tapera	Andorinha-do-campo	9	B						Invertebrado	AD; PMIG; B
Stelgidopterix ruficollis	andorinha-serradora	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; PMIG; B
Hirundo rustica	andorinha-de-bando	4							Invertebrado	AD; B
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado	4							Invertebrado	AD; PMIG; B
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE										
Troglodytes musculus	Corruíra	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M3, M4					Invertebrado	AD; B
FAMÍLIA POLIOPTILIDAE										
Ramphocaenus melanurus	Chirito	3, 4							Invertebrado	AD; B
FAMÍLIA DONACOBIIDAE										
Donacobius atricapilla	Japacanim	1 ,3, 4							Invertebrado	AD; M
FAMÍLIA CORVIDAE										
Cyanocorax coeruleus	gralha-azul	3			NT				Onívoro	AD; ?

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
FAMÍLIA TURDIDAE										
Turdus leucomelas	sabiá-do-barranco	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; XER; B
Turdus flavipes	sabiá-una	2, 4, 9	B, D	M3					Frugívoro/nectarívoro	AD; MIG; XER; B
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	3, 4, 9	B	M2					Frugívoro/nectarívoro	XER; PMIG; B
Turdus albicollis	sabiá-coleira	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; XER; B
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; XER; B
FAMÍLIA VIREONIDAE										
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Vireo olivaceus	juruviara-boreal	2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M3, M4					Invertebrado	AD; MIG; B
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	1, 2, 3, 4	D						Invertebrado	End-MA; M
Hylophilus thoracicus	vite-vite	3, 4, 9	B	M3, M4					Invertebrado	AD; A
FAMÍLIA ICTERIDAE										
Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	4, 9	B						Onívoro	AD; B
Molothrus bonariensis	Chupim	3, 4, 8, 9	A, B						Invertebrado	AD; B
Molothrus oryzivorus	iraúna-grande	3, 4					NT		Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Psarocolius decumanus	Japu	3, 4							Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Cacicus chrysopterus	Tecelão	1, 3, 4							Onívoro	AD; M
Cacicus haemorrhous	Guaxe	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Agelasticus cyanopus	carretão-do-oeste	4							Planta/semente	AD; M
FAMÍLIA PARULIDAE										
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	1, 3, 4, 9	B						Invertebrado	AD; B
Setophaga pitiayumi	Mariquita	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Setophaga striata	mariquita-de-perna-clara	3							Invertebrado	AD; D
Basileuterus culicivorus	pula-pula	1, 3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Myiothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	3, 4					NT		Invertebrado	AD; M
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	2, 3	D						Invertebrado	AD; M
FAMÍLIA MITROSPINGIDAE										
Orthogonys chloricterus	catirumbava	1, 3, 4							Invertebrado	End-MA; M
FAMÍLIA THRAUPIDAE										
Cissopis leverianus	tietinga	9	B						Onívoro	AD; M
Nemosia pileata	Saíra-do-chapéu-preto	9	B						Onívoro	AD; B
Asemospiza fuliginosa	cigarra-preta	3, 4		M1					Planta/semente	AD; B
Arremon semitorquatus	tico-tico-do-mato	4							Onívoro	End-MA; M
Coereba flaveola	Cambacica	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; XER; B
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	2, 3, 4, 9	A, D	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	AD; XER; B
Thraupis cyanoptera	sanhaço-de-encontro-azul	2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	End-MA; XER; M
Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	End-MA; XER; M
Thlypopsis sordida	saí-canário	3, 4, 9	B						Onívoro	AD; B
Dacnis cayana	saí-azul	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; B
Dacnis nigripes	saí-de-pernas-pretas	3, 4			NT		NT		Onívoro	AD; PMIG; M
Tersina viridis	saí-andorinha	1, 3, 4, 8	A	M2, M3					Frugívoro/nectarívoro	AD; PMIG; B
Conirostrum speciosum	Figuinha-de-rabo-castanho	3, 4		M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; B
Sicalis flaveola	canário-da-terra	1, 3, 4, 8, 9	A, B	M3, M4					Planta/semente	AD; XER; B
Volatinia jacarina	tiziu	3, 4, 9	B	M1, M2					onívoro	AD; XER; B
Sporophila caerulescens	coleirinho	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2					Planta/semente	AD; XER; PMIG; B
Sporophila collaris	Coleiro-do-brejo	9	B				EN		Planta/semente	AD; B
Sporophila lineola	bigodinho	3, 4, 9	B						Planta/semente	AD; XER; PMIG; B
Sporophila nigricollis	Baiano	1, 4							Planta/semente	AD; XER; B
Sporophila leucoptera	Chorão	4							Planta/semente	AD; XER; B
Sporophila angolensis	Curio	4		M1			VU		Planta/semente	AD; XER; B
Sporophila frontalis	pixoxó	1, 3, 4, 9	B	M3	VU	VU	EN		Planta/semente	XER; End-MA; M
Sporophila ardesiaca	Papa-capim-de-costas-cinza	4							Planta/semente	AD; XER; M
Sporophila falcirostris	cigarrinha-do-sul	3, 4, 9	B		VU	VU	EN		Planta/semente	XER; End-MA; M
Saltator coerulescens	trinca-ferro-gongá	2	D						Invertebrado	AD; XER; B
Saltator fuliginosus	bico-de-pimenta	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1					Invertebrado	End-MA; M
Saltator similis	trinca-ferro	3, 4, 9	B	M1					Invertebrado	AD; XER; B
Saltator maxillosus	bico-grosso	2, 3	D						Invertebrado	AD; XER; M
Saltator maximus	tempera-viola			M1, M3, M4					Invertebrado	AD; XER; M
Hemithraupis flavicollis	saíra-galega	2, 5	C, D						Invertebrado	AD; M
Chlorophanes spiza	saí-verde	3, 4					VU		Frugívoro/nectarívoro	AD; M

Táxon	Nome comum	REF AII	REF AID	Dados primários	IUCN	MMA	RJ	CITES	Dieta	Características
Cyanerpes cyaneus	saíra-beija-flor	4					NT		Frugívoro/nectarívor	AD; B
Stilpnia peruviana	saíra-sapucaia	3, 4, 9	B		VU		NT		Frugívoro/nectarívoro	AD; PMIG; M
Stilpnia cayana	saíra-amarela	4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; M
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade	3, 4							Onívoro	AD; B
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	3, 4, 9	B						Onívoro	AD; B
Tangara brasiliensis	cambada-de-chaves	5	C				VU		Onívoro	AD; M
Tangara cyanocephala	saíra-militar	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Tangara desmaresti	saíra-lagarta	1, 2, 3, 4	D						Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha			M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; B
Ramphocelus bresilia	tiê-sangue	2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Onívoro	End-MA; XER; B
Loriotus cristatus	tiê-galo	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Onívoro	AD; M
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	1, 2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; M
Tangara seledon	saíra-sete-cores	2, 3, 4, 8, 9	A, B, D	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	End-MA; B
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Planta/semente	End-MA; M
Microspingus lateralis	quete-do-sudeste	2, 3, 4	D						Onívoro	AD; M
Microspingus cinereus	capacetinho-do-oco-do-pau	4							Onívoro	AD; M
Orchesticus abeillei	sanhaço-pardo	3			NT				Invertebrado	End-MA; M
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	3							Onívoro	AD; B
Amaurospiza moesta	negrinho-do-mato	3							Planta/semente	AD; M
FAMÍLIA CARDINALIDAE										
Habia rubica	tiê-de-bando	3, 4, 9	B	M1, M2, M3, M4					Invertebrado	AD; A
FAMÍLIA FRINGILLIDAE										
Euphonia chlorotica	fim-fim	1, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Euphonia xanthogaster	fim-fim-grande	5	C						Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	3, 4, 8, 9	A, B	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	AD; B
Euphonia pectoralis	ferro-velho	1, 2, 3, 4, 9	B, D	M1, M2, M3, M4					Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Euphonia chalybea	cais-cais	3					NT		Frugívoro/nectarívoro	End-MA; M
Spinus magellanicus	Pintassilgo	3, 4							Planta/semente	AD; XER; B
Cyanophonia cyanocephala	gaturamo-rei	3, 4							Frugívoro/nectarívoro	AD; M
Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira	1, 3, 4		M2					Frugívoro/nectarívoro	AD; M
FAMÍLIA MOTACILLIDAE										
Anthus chii	caminheiro-zumbidor	3, 4							Invertebrado	AD; B
Anthus hellmayri	Caminheiro-de-barriga-acanelada	3							Invertebrado	AD; B
FAMÍLIA PASSERELLIDAE										
Zonotrichia capensis	tico-tico	1, 2, 3, 4, 9	B						Planta/semente	AD; XER; B
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado	3							Onívoro	AD; B
FAMÍLIA MIMIDAE										
Mimus gilvus	sabiá-da-praia	1, 5	C				EN		Invertebrado	AD; XER; B
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	4, 9	B						Invertebrado	D; B
FAMÍLIA ESTRILDIDAE										
Estrilda astrild	bico-de-lacre	3, 4, 8, 9	A, B						Planta/semente	AD; EX/IN; B
FAMÍLIA PASSERIDAE										
Passer domesticus	pardal	1, 3, 4, 8	A						Planta/semente	AD; EX/IN; B

Legenda: Área de Influência Indireta (AII): 1. Concremat/Sepetiba Tecon (2018); 2. UERJ/DER-RJ (2010); 3. Instituto Ekos Brasil/Fundação Florestal (2015); 4. Simpson et al. (2012); 5. Mallet-Rodrigues (2012); 6. CEMAVE (2018); 7. Silveira et al. (2023); 8. Houer Concessões (2019); 9. INEA/PE Cunhambebe (2015a). Área de Influência Direta (AID): A. Houer Concessões (2019); B. INEA/PE Cunhambebe (2015a); C. Mallet-Rodrigues (2012) D. UERJ/DER (2010); E. Silveira et al. (2023). Dados primários: M - módulo. Categorias de ameaça (BERGALLO et al., 2000; IUCN, 2024; MMA, 2022)*: CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; VU: Vulnerável; NT: quase ameaçada; RE: regionalmente extinta. CITES (CITES, 2023; Apêndice I, II e II). Características: AD: Ampla distribuição; CIN: cinegética; End-MA: endêmica Mata Atlântica; EX: exótica; IN: invasora; MIG: migratória; PMIG: parcialmente migratória; VAG: vagante; Sensibilidade (STOTZ et al., 1996): B: baixa sensibilidade; M: média sensibilidade; A: alta sensibilidade; ?: sensibilidade desconhecida.*

7.2.4 Atropelamento de Fauna

7.2.4.1 Introdução

A construção e a manutenção de estradas podem ter implicações ambientais significativas (*e.g.*, FERREGUETTI et al., 2020; KROEGER et al., 2022). Há especial preocupação com a instalação e ampliação de rodovias porque esse é um tipo de alteração no ambiente que pode provocar variados e importantes efeitos ecológicos deletérios para a biodiversidade. A supressão de vegetação, por exemplo ocasiona a perda e a fragmentação de habitats (FORMAN; ALEXANDER, 1998) naturais no entorno das estradas, pois a clareira linear formada pelas rodovias, pode dividir habitats contínuos em machas menores, o que pode interromper rotas de migração da vida selvagem, alterar o comportamento animal e levar ao isolamento genético entre as populações. A construção de estradas também requer a limpeza de grandes áreas de terra, o que ocasiona além da remoção da cobertura vegetal, a alteração do solo e, eventualmente, do regime de drenagem local e regional, que pode impactar negativamente no aporte hídrico de grandes áreas. Isso pode interferir negativamente nas espécies de hábito de vida ligados aos ambientes afetados, como os animais e plantas dependentes da proximidade com corpos hídricos (TEIXEIRA; GONÇALVES, 2020).

Ainda, o processo de limpeza de terrenos pode expor o solo à erosão. A sedimentação desse solo erodido pode entrar em corpos d'água próximos, afetando a qualidade da água e os ecossistemas aquáticos. As emissões que os veículos emitem poluem o ar, afetando sua qualidade, e parte dos resíduos da queima de combustíveis e de outros produtos usados no funcionamento e manutenção das frotas que circulam por esses locais podem ser levados pelas águas das chuvas, carreando metais pesados e produtos químicos para os corpos d'água, oferecendo riscos à vida aquática (VAN DER REE; SMITH; GRILO, 2015). A queima de combustíveis fósseis mediada, em boa parte, pelas vias de trânsito de veículos, pessoas e mercadorias também atuam como efeito cascata para a piora do cenário de mudanças climáticas vivenciadas atualmente, e os efeitos sobre a biodiversidade serão sentidos desde sua distribuição, padrões de migração e a disponibilidade de habitats adequados.

As estradas podem ainda servir como caminho de disseminação de espécies de plantas invasoras, seja diretamente com a ajuda do transporte humano, levado pelos veículos, seja através da própria capacidade dispersora dos organismos, facilitada pela abertura e cruzamento de habitats antes instransponíveis para os mesmos (COFFIN, 2007).

O licenciamento ambiental busca estudar os projetos e propor soluções para que sua execução e funcionamento esteja não somente dentro do regramento técnico, mas também que atenda às necessidades de conservação dos recursos naturais. Em uma estrada em operação, um dos principais e mais visualmente notáveis impactos é o atropelamento da fauna.

Em cumprimento ao seu contrato de concessão junto ao poder concedente, ANTT, a Concessionária CCR RioSP realiza, desde março de 2022, o monitoramento do atropelamento de fauna em todo trecho sob sua concessão, de acordo com a Nota Técnica SEI nº 2770/2020/COAMB/GEENG/SUROD/DIR e Portaria nº 283 da ANTT. Além disso, para o atendimento a Autorização de Operação (AO) Nº 13401863/2022, emitida pelo IBAMA[1], a concessionária realiza trimestralmente, desde março de 2023, o Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos de Fauna Silvestre seguindo as exigências da Instrução Normativa IBAMA nº 13 (IBAMA, 2013).

Pelo exposto, apresentamos a seguir os principais resultados obtidos a partir do monitoramento de animais atropelados para o trecho do empreendimento em tela.

7.3.4.2 Material e Métodos

Os dados tratados e apresentados aqui são referentes ao atendimento ao contrato de concessão conforme Portaria nº 283 da ANTT, e são decorrentes de colisões que resultaram em animais silvestres mortos. Como esses dados estão sendo obtidos desde março de 2022 já é possível analisá-los com uma perspectiva temporal. Já os dados com base no Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos de Fauna Silvestre seguindo as exigências da IN nº 13 (IBAMA, 2013), como está sendo realizado desde março de 2023 ainda não apresenta resultados suficientes para compor uma análise aqui. Porém, o registro completo de todos esses dados poderá ser obtido por meio dos relatórios anuais apresentados junto ao processo IBAMA 02001.004752/2022-89[2].

A metodologia para atendimento a Portaria nº 283 da ANTT determina que uma equipe da Concessionária CCR RioSP é encarregada de percorrer continuamente e fazer a coleta e destinação da fauna atropelada em todo o trecho sob concessão. As carcaças e animais feridos/vivos encontrados pela equipe são retirados quase que imediatamente da faixa de rodagem e de domínio. As rondas ocorrem de maneira não sistematizada, ao longo de 24h do dia, em todos os dias do ano.

Quando um atropelamento envolveu mais de um indivíduo de uma determinada espécie, esses foram agrupados e tratados como uma única ocorrência de atropelamento, já que os espécimes em questão foram atingidos em um mesmo evento de colisão. A validação dos registros de ocorrências foi feita por especialistas em fauna silvestre da empresa IN SITU,

[1] A atual concessão da CCR RioSP assumida em janeiro de 2022, é responsável não apenas pela duplicação do trecho da BR-101/RJ entre os Km 416 a 496+100, objeto deste estudo, como também pela operação de todo o trecho de 270km que se inicia no km 380,8 até a divisa RJ/SP, no Km 599, município de Paraty/RJ; até a divisa RJ/SP, no km 0 até o Km 52,1 no município de Ubatuba/SP, por meio da Autorização de Operação Nº 13401863/2022, emitida pelo IBAMA.

[2] Até o momento foram realizadas três campanhas de monitoramento de atropelamento de fauna. A 1°campanha foi protocolada no IBAMA em 30/06/2023, Processo n° 02001.004752/2022-89, por meio da carta RS-MAM-0125/2023 - Apresentação do Relatório Anual de Regularização Ambiental (RARA) em atendimento a condicionante 2.13 da Autorização de Operação – AO n° 13401863/2022. As outras campanhas de monitoramento serão apresentadas no próximo relatório anual, previsto para junho de 2024.

responsável pelo monitoramento, por meio das fotos obtidas e enviadas pela equipe de campo da CCR. Ocorrências as quais não resultaram em documentação fotográfica, ainda são tratadas aqui como não validadas. Somente casos em que as identificações foram determinadas por meio de fotos foram considerados como confirmadas e seguras.

Cada registro de animal atropelado consistiu na anotação da data, identificação taxonômica (no menor nível possível), localização geográfica, km de registro na estrada e destinação dos espécimes. Posteriormente, durante a tabulação dos dados, ainda foram incluídos dados de endemismo e raridade de cada espécie registrada (GRAIPEL et al., 2017; ICMBIO, 2023).

A análise de dados para obtenção dos *hotspots* de atropelamentos foi desenvolvido pela empresa INSITU Serviços Ambientais (INSITU, 2023) para os relatórios de monitoramento da operação da rodovia em toda sua extensão de concessão. Essas análises foram desenvolvidas no software ArcGIS, que consideram a frequência de ocorrência de indivíduos da fauna silvestre atropelada. Utilizou-se a estatística de Getis-Ord Gi*. Como especificidade do software, considerou-se um raio de 1.000 m entre as colisões (com base em suas coordenadas), adotando que no quilômetro dos incidentes, todo o trecho é considerado crítico, do x+000 ao x+999. Tal ferramenta possibilita a identificação de *hotspots* através de ajuntamentos espaciais, utilizando atributos determinados para a fauna e realizando agrupamentos do número de registros. Desta forma, o *software* faz a identificação dos pontos onde há maior número de atropelamentos. Para o presente documento consideramos apenas como resultados os mapas que apresentam a indicação de *hotspots* entre os km 415 e 496 da rodovia, trecho da BR 101 que constitui objeto do presente estudo de impacto ambiental.

O grau de ameaça das espécies listadas foi verificado em nível estadual, utilizando a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da Fauna do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000), em nível nacional, com base na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMBIO, 2023; MMA, 2022), e em nível internacional, de acordo com "*The IUCN Red List of Threatened Species*" (IUCN, 2022). As espécies também foram classificadas de acordo com os **Apêndices I, II e III** da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023). Embora o último compilado CITES já esteja disponível para consulta, ainda depende de formalização da atualização da portaria por parte do MMA para que esteja em vigor plenamente. Até que essa formalização ocorra, o respaldo jurídico é dado por enquanto pela IN nº 4, de 19 de agosto de 2020 (MMA, 2020).

Segundo a CITES, as espécies são classificadas nos **Apêndices** de acordo com o quão ameaçadas estão pelo comércio internacional. O **Apêndice I** lista as espécies mais ameaçadas pelo comércio internacional — são espécies ameaçadas de extinção e cujo comércio internacional é proibido para fins comerciais. O **Apêndice II** lista as espécies que não necessariamente estão ameaçadas no momento, mas que podem se tornar, caso

o comércio internacional não esteja sob regulamentação rigorosa. Por fim, a inclusão de espécies no **Apêndice III** se dá por solicitação direta do país onde sua exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação de outros países para evitar exploração ilegal ou insustentável.

7.2.4.3 Resultados

De março de 2022 até maio de 2023 (período de 14 meses; 01/03/2022 – 31/05/2022), a Concessionária registrou um total de 1.205 ocorrências de atropelamentos com óbito de espécimes da fauna silvestre, em todo o trecho sob concessão. No trecho de interesse para este diagnóstico, do km 416 até o km 496+100 foram registrados 137 animais, sendo 113 indivíduos atropelados, pertencentes a 15 espécies (quatro aves, nove mamíferos, um réptil e três indivíduos de espécies não identificadas), e outros 24 afugentamentos e avistamentos (**Quadro 7.2.4-1**). A média de atropelamentos foi de 12,2 por mês de amostragem no trecho.

Houve predomínio do registro de mamíferos (N=105; 95%; **Figura 7.2.4-1**). Porém, é importante ressaltar que as aves, répteis e anfíbios normalmente são subamostrados nesse tipo de estudo devido ao seu pequeno porte, que facilita a retirada da pista por parte de animais carniceiros, acelera a decomposição, dificulta sua localização e identificação (ROSA et al., 2012).

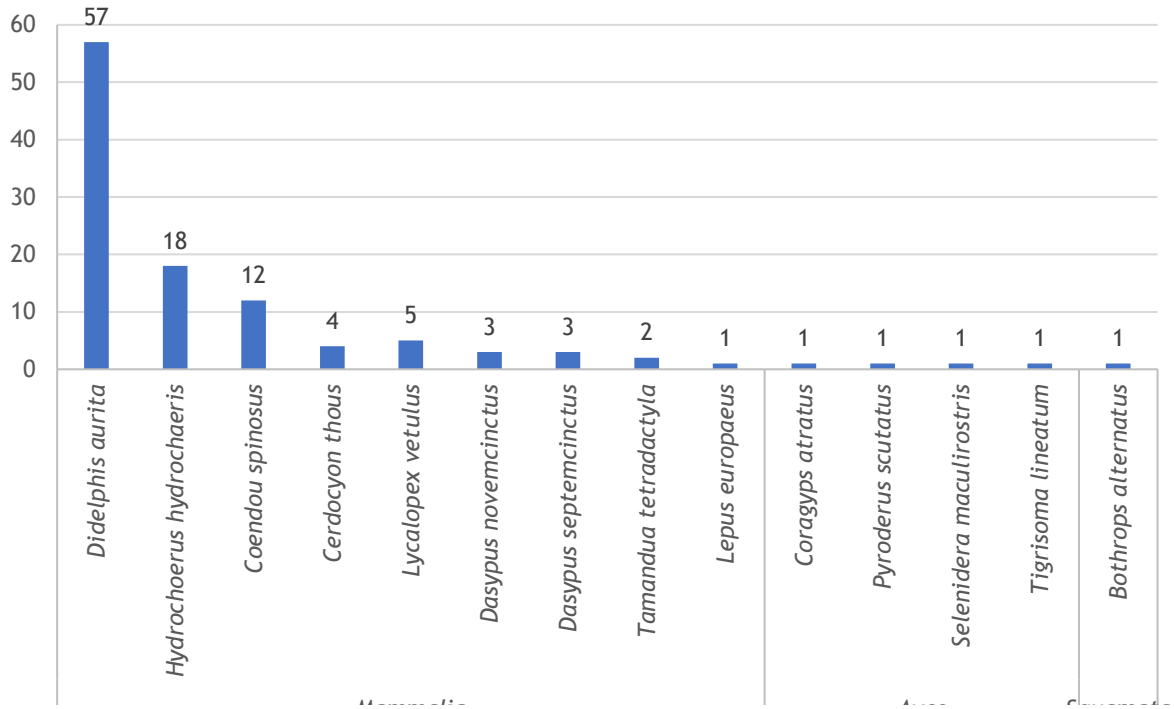


Figura 7.2.4-1 - Abundância de indivíduos da fauna atropelados no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023.

Quadro 7.2.4-1 - Fauna atropelada no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023.

CLASSE	Espécie	Abundância	Nome vulgar	IUCN 2022-2	CITES 2023	MMA 2022	RJ 2000	End BR	Cin BR
Aves	*Coragyps atratus*	1	urubu-de-cabeça-preta	LC	-	LC	-	-	-
	Pyroderus scutatus	1	pavó	LC	-	LC	VU	-	-
	Selenidera maculirostris	1	araçari-poca	LC	III	LC	-	-	-
	Tigrisoma lineatum	1	socó-boi	LC	-	LC	-	-	-
Mammalia	*Cerdocyon thous*	4	cachorro do mato	LC	II	LC	-	-	Sim
	Coendou spinosus	12	ouriço-cacheiro	LC	-	LC	-	-	-
	Dasypus novemcinctus	3	tatu-nove-bandas	LC	-	LC	-	-	Sim
	Dasypus septemcinctus	3	tatu-mirim	LC	-	LC	-	-	Sim
	Didelphis aurita	57	gambá	LC	-	LC	-	-	-
	Hydrochoerus hydrochaeris	18	capivara	LC	-	LC	-	-	Sim
	Lepus europaeus	1	lebre europeia	LC	-	N/A	-	-	-
	Lycalopex vetulus	5	raposinha	NT	-	VU	-	Sim	-
	Tamandua tetradactyla	2	tamanduá-mirim	LC	-	LC	-	-	Sim
Squamata	*Bothrops alternatus*	1	urutu-cruzeiro	LC	-	LC	-	-	-

Legenda: status de ameaça (IUCN, 2022): LC – não preocupante, NT – quase ameaçada, VU – vulnerável; status nacional (MMA, 2022): N/A – não avaliado, LC – não preocupante, VU – vulnerável; status estadual (BERGALLO et al., 2000): VU – vulnerável; End BR – Endemismo no Brasil segundo Graipel et al. (2017), e ICMBio-SALVE (2023); Cin Br – cinegismo das espécies segundo Alves et al. (2016).

Houve predomínio de registros durante os meses da primavera de 2022 e declínio gradual em direção ao inverno de 2023 (**Figura 7.2.4-2**). Este padrão foi influenciado pelo grande número de registros de mamíferos, pois boa parte das espécies do grupo sincroniza sua reprodução com o início do período de chuvas, que coincide com a primavera e verão na região (**Figura 7.2.4-3**). Mesmo retirando as espécies de pequenos mamíferos, que possuem comportamento reprodutivo de ciclo anual, o padrão se mantém (**Figura 7.2.4-4**).

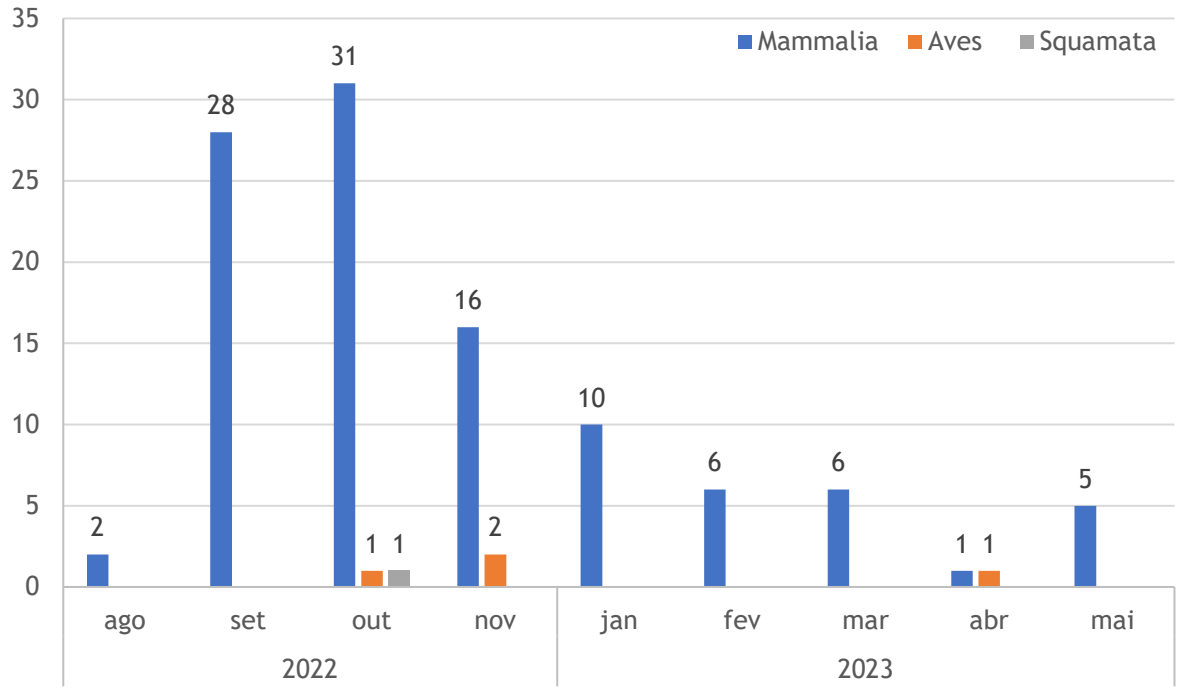


Figura 7.2.4-2 – Abundância de indivíduos da fauna atropelados por mês de monitoramento no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023.

A análise de hotspots mostrou que a probabilidade de atropelamentos no trecho avaliado variou entre os níveis mínimo (entre os km 426 e 427; **Mapa 7.2.4-1**, 3ª imagem), baixo (entre os km 433 e 454; **Mapa 7.2.4-2**, 1ª imagem), e médio (entre os km 415 a 419, **Mapa 7.2.4-1**, 3ª imagem; e 457 a 469, **Mapa 7.2.4-2**, 2ª imagem).

Uma espécie registrada é considerada ameaçada de extinção no estado do Rio de Janeiro (pavó, *Pyroderus scutatus*, VU; BERGALLO et al., 2000), e outra é considerada ameaçada em nível nacional (raposinha, *Lycalopex vetulus*, VU; MMA, 2022; **Quadro 7.2.4-1**). Uma espécie está listada no **Apêndice III** da CITES (araçari-poca, *Selenidera maculirostris*; CITES, 2023) e outra no **Apêndice II** (cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*).

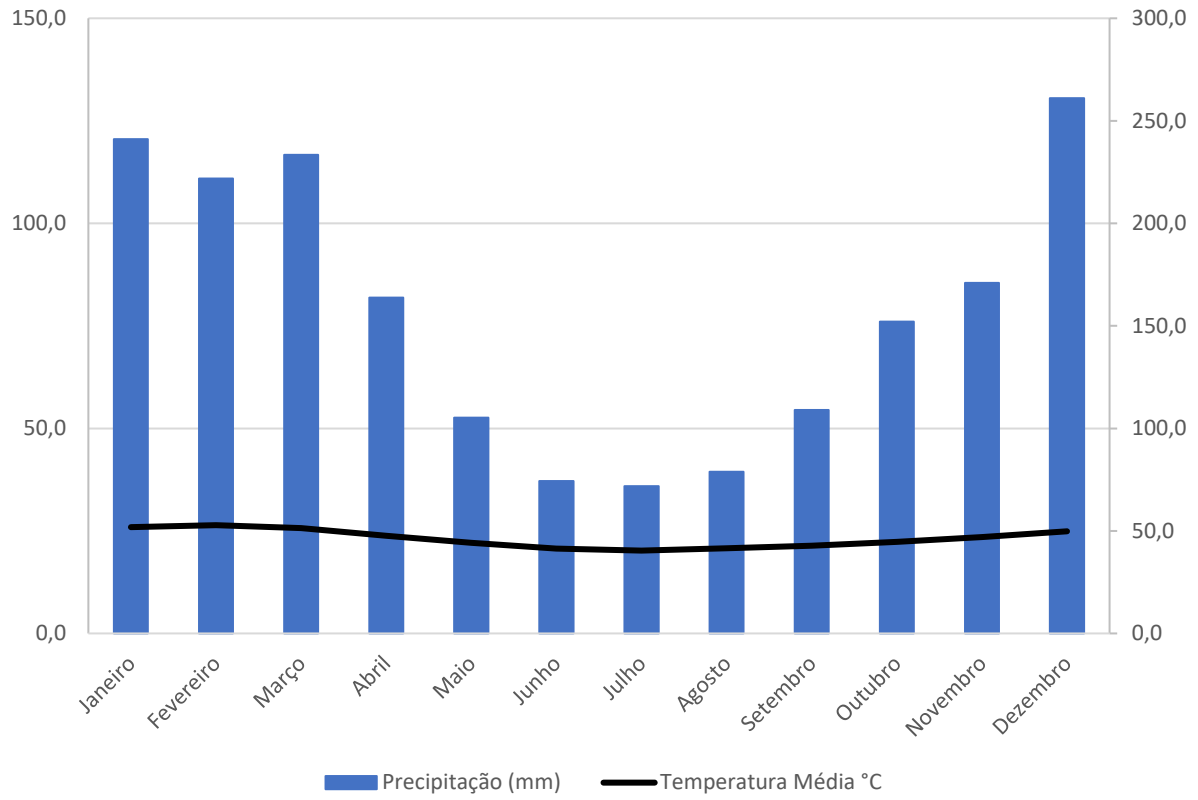


Figura 7.2.4-3 - Diagrama Ombrotérmico - Angra dos Reis, estação INMET nº 83788 (INMET, 2000).

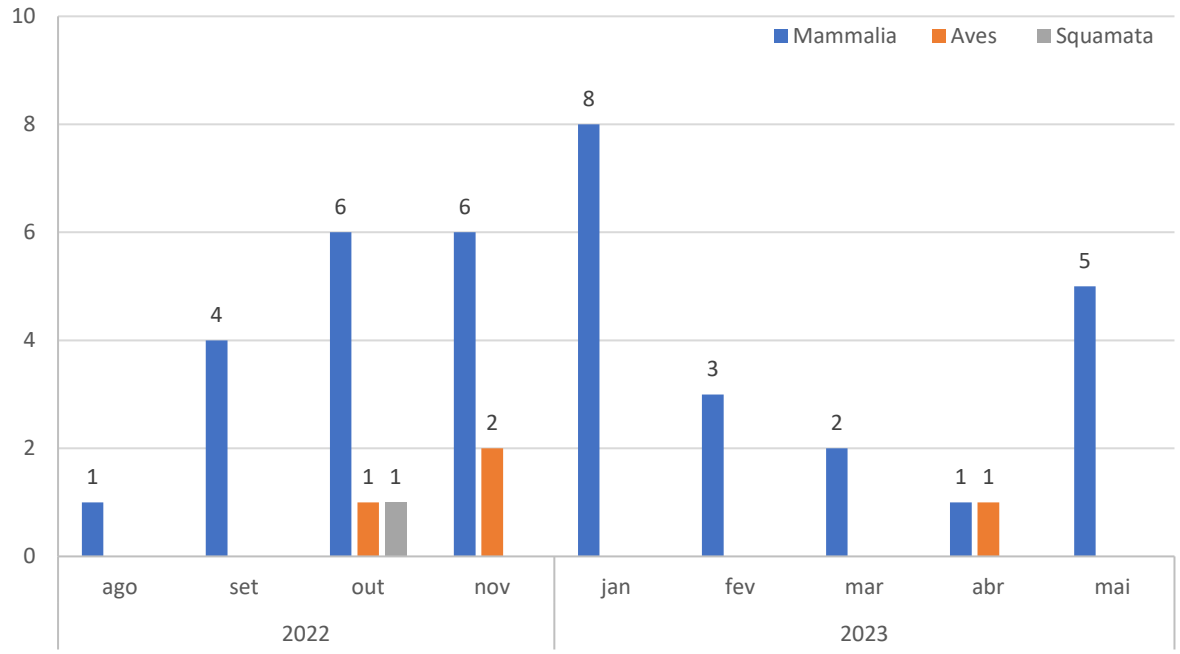
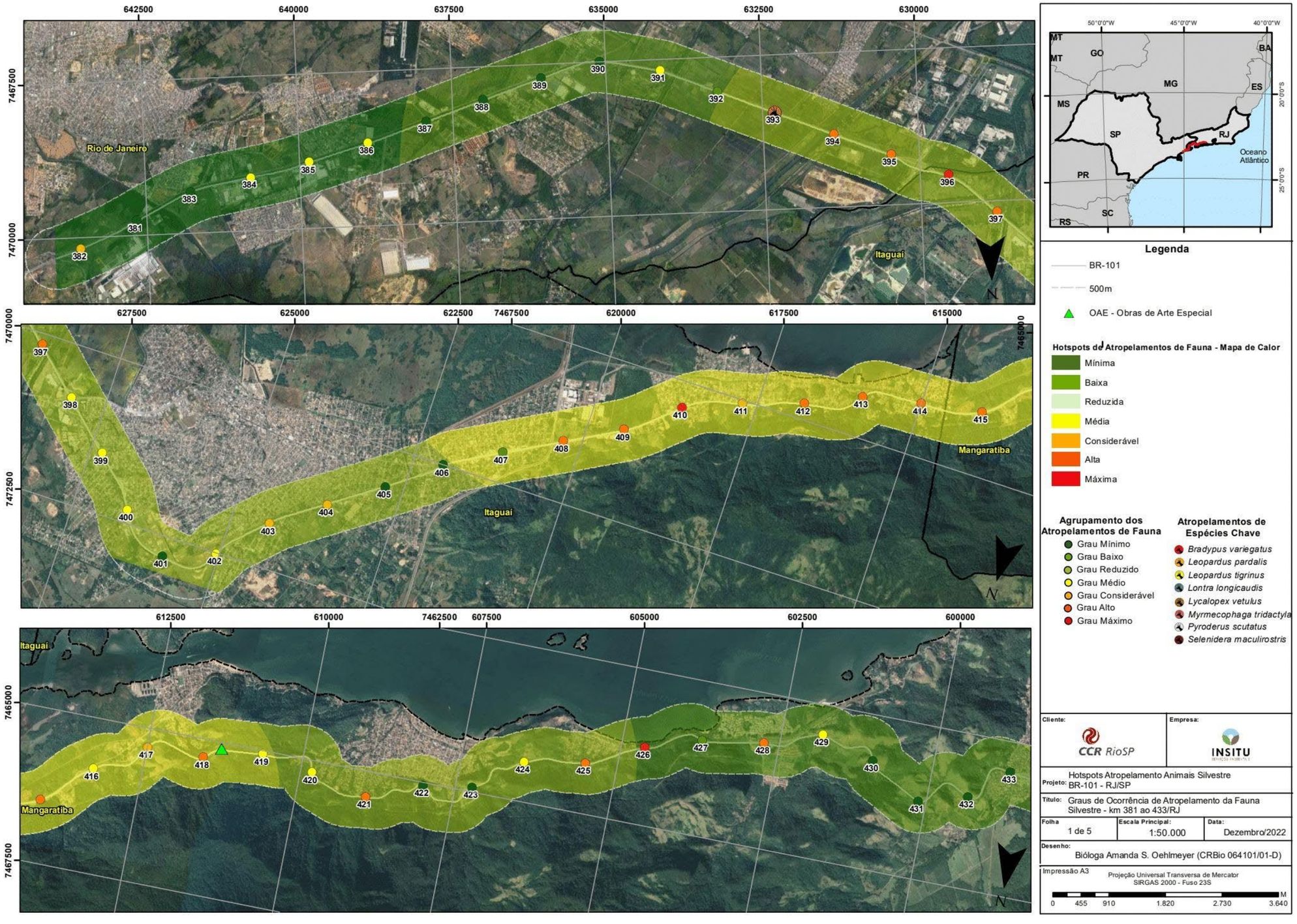
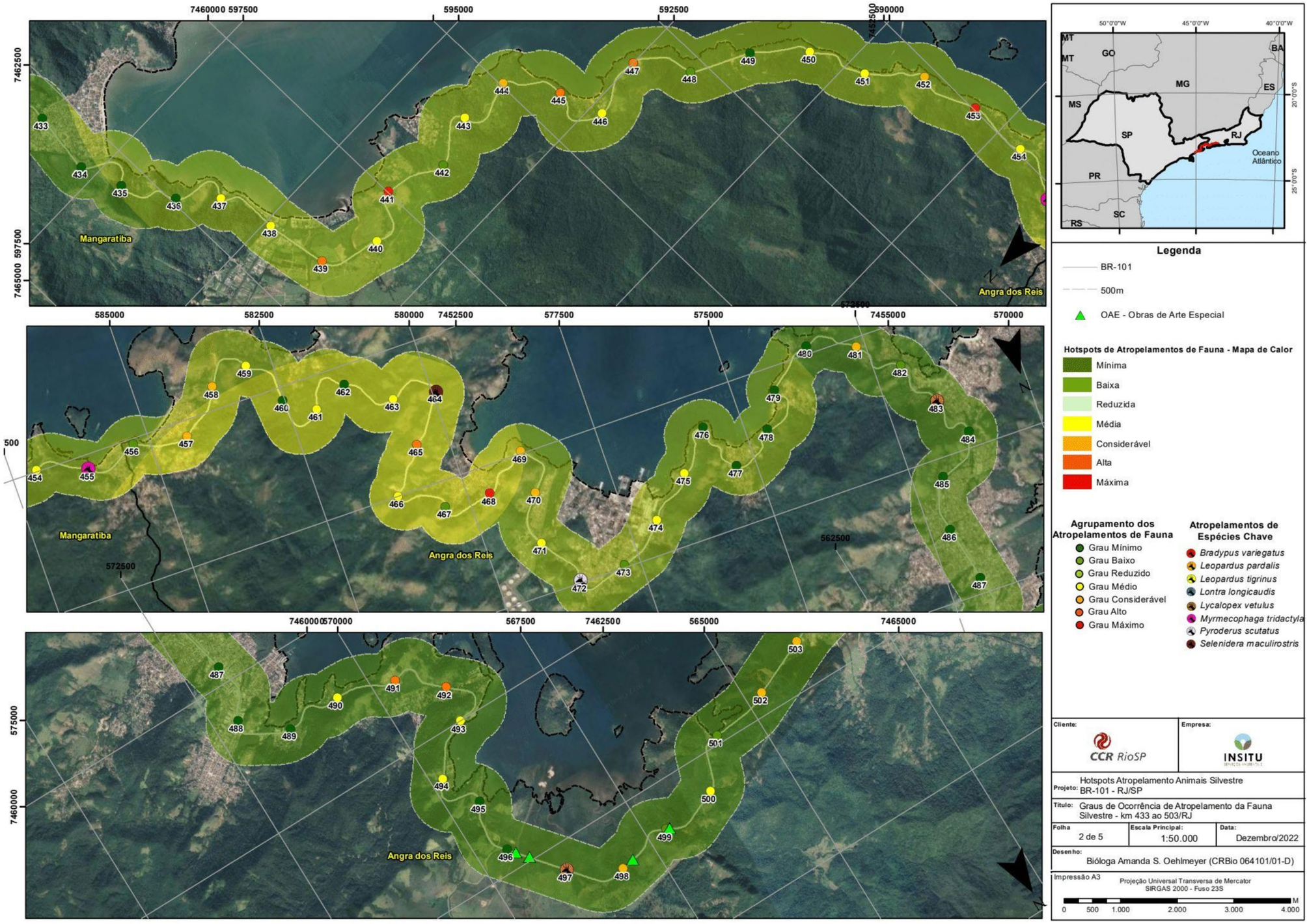


Figura 7.2.4-4 - Abundância de indivíduos da fauna (exceto D. aurita e C. spinosus) atropelados por mês de monitoramento no trecho dos km 416 até km 496+100 da BR 101/RJ, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 a 2023.

Mapa 7.2.4-1 - Hotspots de atropelamento por trecho da rodovia Rio-Santos BR101/RJ, km 416 até km 496+100, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 a 2023 (Fonte: INSITU, 2022)



Mapa 7.2.4-2 - Hotspots de atropelamento por trecho da rodovia Rio-Santos BR101/RJ, km 416 até km 496+100, sob concessão da Concessionária CCR RioSP, durante os anos de 2022 e 2023 (Fonte: INSITU, 2022)



Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

O trecho alvo desse estudo conta com 12 estruturas que, a depender de sua conformação, podem ser adequadas para que permitam a passagem da fauna (INSITU, 2023). As estruturas de maior chance de permitir que haja fluxo de organismos entre os dois lados da rodovia estão localizadas da seguinte forma:

- Duas estruturas no km 496 e uma no 418 com alta probabilidade de adequação e uso pela fauna;
- Nos km 491, 471, 439, 438, 433, 430, 428, 422, 415 com baixa probabilidade de adequação e uso pela fauna;

Além disso, conta-se com outras 10 estruturas que não são passíveis de adequação para uso da fauna.

7.2.4.4 Discussão

Durante o período analisado (2022-2023) do programa de monitoramento da fauna terrestre atropelada houve predomínio absoluto da mastofauna entre as espécies registradas acometidas por colisões com veículos, respondendo por 95% das ocorrências registradas. Essa maior representatividade de mamíferos se deve a probabilidade maior de subamostragem de outros táxons, em sua maioria representados por espécies pequeno porte, a ponto de serem removidas com facilidade por outros animais carniceiros de todos os tamanhos (SANTOS; CARVALHO; MIRA, 2011; TEIXEIRA et al., 2013), além de serem facilmente destruídas por completo pela passagem de outros veículos por cima das carcaças depositadas na faixa de rolamento (BAGER, 2012). Outro ponto que se soma para este viés amostral na coleta de dados é o emprego da ronda com o uso de veículos automotores, que fazem com que a velocidade, distância e ângulo de visão da equipe de campo não privilegie o encontro de animais diminutos.

Houve ampla variação no número de atropelamentos tanto por grupo taxonômico quanto por período do ano amostrado, com predominância acentuada nos meses de primavera (setembro-dezembro). Este resultado é induzido pelas espécies de mamíferos registradas, que representaram ampla maioria. Na Mata Atlântica, e em boa parte do centro-sul do Brasil, é comum que a época reprodutiva desses organismos se iniciem com o solstício de inverno de cada ano (BRONSON, 1989). Este período corresponde também ao período de menor quantidade de chuvas na região. O período seco do ano, durante o qual ocorre o solstício, é quando a maior parte das espécies de mamíferos dispende maior quantidade de energia em busca de alimentos e água (BUENO; ALMEIDA, 2010). Neste período estão mais suscetíveis ao movimento de atravessar das rodovias, e assim, podem ter suas populações mais acometidas por perda de indivíduos decorrente de atropelamentos. Assim que a estação muda, as chuvas começam a retornar e a primavera traz consigo as primeiras floradas, aumentando a produtividade das florestas, o que permite suprir as necessidades das espécies que sincronizam sua reprodução com esse período (BRONSON, 1988).

Considerando a distribuição espacial das colisões ao longo da extensão monitorada, a análise de *hotspots* apontou que o trecho mais relevante em frequência de atropelamentos de fauna silvestre entre os km 454 até o km 469, entre os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis. Este trecho não dispõe de qualquer estrutura que possa ser usada pela fauna como passagem, mesmo sem o devido preparo. O restante da rodovia sob interesse para o presente documento possui 22 estruturas, das quais 12 poderiam receber adequações para que se enquadram como passagens para fauna (INSITU, 2023). As ações necessárias envolveriam a instalação de placas de sinalização indicando travessia de animais silvestres, visando alertar os motoristas do maior risco existente nesse local, além de cercas direcionais direcionando a fauna para as passagens e instalação de radares para assegurar a redução da velocidade.

Duas espécies ameaçadas foram registradas durante o período dentro do trecho da rodovia considerado neste diagnóstico. O pavó, *Pyroderus scutatus*, classificado como vulnerável pela avaliação das espécies ameaçadas do estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000), mas considerado pouco preocupante, tanto nacional como na avaliação global. Uma vez que a avaliação estadual do estado de conservação das espécies da fauna já conta 23 anos desde a sua publicação, o registro dessa espécie como ameaçada pode ser considerado duvidoso hoje em dia, pois através das ferramentas atuais de repositório de dados (CRIA, 2023; MCTI, 2023; WIKIAVES, 2023), são facilmente observáveis uma infinidade de registros atuais para essa espécie nos municípios do estado do Rio de Janeiro.

A outra espécie registrada e considerada atualmente ameaçada (VU; MMA, 2022) é a raposinha, *Lycalopex vetulus*. Apesar de terem sido anotados cinco registros da espécie durante o período, estes são registros duvidosos, porque a espécie não é conhecida para o litoral do Sudeste (LEMOS, 2016). Sua área de ocorrência geográfica não chega alcança ao estado do Rio de Janeiro, e os limites reconhecidos pelos especialistas do grupo atestam sua ocorrência dentro da Mata Atlântica ao trecho que se sobrepõe com a ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual e Florestal Estacional, no centro sul do estado de Minas Gerais e norte e noroeste do estado de São Paulo. É provável que os indivíduos registrados sejam da espécie *Cerdocyon thous*, conhecido como cachorro-do-mato, que possui porte e características bastante convergentes, especialmente se os indivíduos atropelados forem jovens ou a carcaça estiver em estado de decomposição que não permita acesso aos caracteres morfológicos diagnósticos da espécie.

Considerando que na atual concessão ainda não foram implantados os controladores de tráfego na BR-101/RJ, não foi possível avaliar a possível relação entre o fluxo de veículos por mês (com base em dados fornecidos pela Concessionária) e as ocorrências mensais de atropelamentos de fauna.

Por fim, este diagnóstico mostrou que para o trecho avaliado e para o período analisado, o número de atropelamentos é relativamente pequeno, e afeta espécies em sua maioria não ameaçadas e abundantes. A prevalência de registros foi completamente desviada para os mamíferos, o que deve ter relação direta com aspectos relacionados aos métodos exigidos pela IN 13/2013, para a execução do programa de monitoramento. A análise de *hotspots* mostrou que o trecho de maior frequência de ocorrência de atropelamentos e, portanto, de maior chance que novas colisões ocorram não é servido, hoje, por passagens de fauna, e este é um ponto de atenção que deve ser tratado pela concessionária no momento da execução das obras de duplicação do trecho avaliado. É essencial que este trecho, por estar próximo às unidades de conservação da região, sejam servidos de medidas de mitigação como passagens de fauna, redutores de velocidade e alertas visuais para que se evite acidentes, perdas materiais e imateriais. Assim, o monitoramento da fauna atropelada poderá indicar as melhores posições, localizações e tipologias de passagens de fauna a serem consideradas.

7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

A análise do meio socioeconômico objetiva delinear o panorama social, econômico, político e cultural da área onde se pretende implantar a duplicação da rodovia BR-101/RJ. Engloba, para tanto, a observação qualificada das condições gerais de vida da população inserida nas áreas de estudo, de modo a estabelecer um quadro referencial que permite avaliar a compatibilidade do referido empreendimento com a dinâmica socioeconômica e cultural local e regional.

O diagnóstico socioeconômico, portanto, apresenta elementos indicativos que permitirão estabelecer a linha de base pela qual será possível identificar e avaliar os efeitos das alterações provocadas pela inserção do referido empreendimento, sendo também o referencial para a concepção de programas ambientais que se mostrarem necessários implementar na gestão ambiental da ampliação de pistas da rodovia BR-101/RJ.

Nesse contexto, ao conhecer as especificidades socioeconômicas locais e regionais, será possível identificar maneiras de integrar o empreendimento de forma adequada, alinhando-o ao objetivo de melhorar o fluxo e a segurança rodoviária. Essas melhorias têm o potencial de impulsionar a economia da região litorânea sul do Estado do Rio de Janeiro, trazendo benefícios tanto para a população dos municípios ao longo da rodovia quanto para os visitantes que acessam a região. Portanto, levam-se em consideração também, os princípios constitucionais de garantia da defesa e da preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e sadia qualidade de vida (art. 225, da Constituição da República Federativa do Brasil).

A seguir, é apresentada a caracterização socioeconômica da região do empreendimento e a metodologia utilizada para a elaboração deste diagnóstico.

7.3.1 Procedimentos Metodológicos

A metodologia aplicada para a elaboração deste diagnóstico socioeconômico foi definida visando o atendimento integral da legislação ambiental vigente, em destaque para a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, bem como as orientações e especificações do Termo de Referência emitido pelo IBAMA. Contemplou a coleta e organização de dados secundários e primários, assim como a sua descrição e análise.

Neste diagnóstico foram analisados os principais indicadores socioeconômicos dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, no Rio de Janeiro, que compõem a Área de Estudo Regional – AER do projeto de duplicação da Rodovia BR-101/RJ.

As pesquisas de dados secundários foram realizadas a partir de fontes oficiais, portais públicos na internet e de referências bibliográficas.

A partir da análise e consolidação dos dados coletados, foi possível identificar o processo de ocupação do território em estudo, por meio das determinantes culturais, políticas e econômicas que definiram sua conformação socioeconômica. Neste sentido, foram analisados os aspectos demográficos, a configuração atual do uso e ocupação do solo, a estrutura produtiva da região, a infraestrutura e os serviços em geral (saúde, educação, saneamento, energia, transporte, segurança, comunicação e outros). Também foram investigados os dispositivos jurídicos-institucionais que instrumentalizam a administração pública local no processo de gestão e planejamento urbano municipal (Plano Diretor, Zoneamento, leis de uso e ocupação do solo); levantou-se, ainda, as organizações sociais e atividades relacionadas ao turismo, cultura e lazer.

Na pesquisa de dados secundários houve uma criteriosa seleção das fontes, de modo a assegurar que fossem oficiais, confiáveis, seguras e as mais recentes disponíveis. A pesquisa secundária possibilitou a extração de um conjunto vasto de características socioeconômicas relevantes sobre os municípios e/ou parcelas territoriais abordados.

Importa destacar que da consulta a essas fontes, foram extraídos dados que possibilitaram traçar a linha evolutiva do desenvolvimento socioeconômico da área estudada. Foi feita a interpretação do desempenho dos territórios para os temas da dinâmica populacional, infraestrutura, transporte, comunicação, educação, saúde, segurança, estrutura produtiva e serviços, uso e ocupação do solo, organização social, comunidades tradicionais e assentamentos, lazer e cultura, turismo e patrimônio histórico, cultural e arqueológico. Os dados censitários demográficos do IBGE foram analisados considerando, o período de 2000 a 2022, de acordo com o nível de detalhamento disponível.

Foram coletados dados secundários disponibilizados para a região, a saber:

+ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
+ Prefeituras Municipais de Angra dos Reis e Mangaratiba;
+ Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)/Ministério das Cidades;
+ Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro;
+ Fundação Nacional do Índio (Funai);
+ Fundação Cultural Palmares (FCP);
+ Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra);
+ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA);
+ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD);
+ Infosanbas: plataforma de dados e informações sobre saneamento básico dos municípios brasileiros, gerida pelo Departamento de Engenharia de Saúde Pública

(DENSP) da Funasa/Ministério da Saúde, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Escola de Engenharia da UFMG e pela cooperativa EITA – Educação, Informação e Trabalho para Autogestão;

+ Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)/Ministério do Trabalho;
+ Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES);
+ Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (Firjan);
+ Artigos técnico-científicos, pesquisas acadêmicas qualitativas realizadas nos municípios anteriormente e cartilhas produzidas pelo Ministério Público Estadual;
+ Constituição Federal.

Na área do projeto, entre os quilômetros 416+000 e 496+100 da BR-101/RJ, foi estabelecida uma Área de Estudo Local – AEL, contemplando um buffer de 2 km do eixo da rodovia, em correspondência às áreas onde poderão ocorrer as principais interferências ou impactos diretos durante as fases de implantação e operação do empreendimento. Para esta área foram realizadas análises com base em dados dos setores censitários e grade estatística do IBGE, referentes aos anos de 2010 e 2022, respectivamente. Foram estimadas a população residente neste recorte da Área de Estudo Regional – AER e a densidade demográfica. Também foram levantados dados sobre o rendimento médio mensal e infraestrutura básica e serviços.

Os levantamentos primários e os dados secundários foram analisados de forma integrada, partindo-se de uma escala macro, visando o entendimento do contexto regional e socioeconômico da área de estudo, para uma escala local, de identificação e conhecimento das especificidades territoriais, sociais e econômicas e dos grupos sociais inseridos neste território.

As pesquisas primárias, abrangendo o buffer de 2 km ao redor do projeto nos dois municípios envolvidos, foram realizadas em três momentos distintos e complementares:

+ Em maio de 2023: com a realização de uma vistoria de campo e aplicação de um Estudo de Percepção Socioambiental com representantes de secretarias municipais dos dois municípios – Angra dos Reis e Mangaratiba, lideranças comunitárias, gestores de parques ambientais e representantes de instituições que desenvolvem ações socioambientais na região, com o intuito de captar a percepção sobre questões ambientais e socioeconômicas locais e também quanto aos possíveis efeitos que a implantação do empreendimento poderá causar.
+ Em dezembro de 2023: com a realização de uma vistoria de campo para registrar os tipos de uso ocupação na faixa de domínio da BR-101, incluindo as áreas em avaliação inicial para localização dos canteiros da obra da duplicação e objetos de desapropriações, dentre outras questões relevantes para a contextualização do empreendimento.

+ Em setembro de 2024: com a realização de uma vistoria aprofundada da AEL. Abrangendo reuniões nas prefeituras dos dois municípios, visita ao Projeto de Assentamento Rural – PA Batatais e identificação questões relativas ao sistema viário, as condições de acessibilidade e transporte, padrões e condições de ocupação, porte e escala dos comércios e serviços, e a infraestrutura urbana (incluindo saneamento básico, saúde, educação, segurança e assistência social). Adicionalmente foram identificados os potenciais locais para a realização da Audiência Pública (AP) e os pontos estratégicos para a sua divulgação e comunicação.

É importante destacar que os resultados das pesquisas primárias permearam todo o diagnóstico, confirmando informações e confrontando alguns dados secundários. Seus resultados enriqueceram a análise, tornando-a mais aderente à realidade local. Foram fundamentais também para a etapa de avaliação de impactos, no sentido de entender os processos sociais e ambientais em curso, e sua interface com o empreendimento.

7.3.1.1 Fichas-resumo das localidades inseridas na Área de Estudo Local

Ao longo deste relatório são apresentadas fichas-resumo que compilam os dados primários e secundários coletados para a Área de Estudo Local (AEL), com foco nas informações sobre população e renda, especificidades territoriais, de acessibilidade e transporte, de equipamentos sociais, segurança e saneamento básico. Essas informações sintetizadas apresentam um panorama organizado e detalhado das principais questões socioeconômicas, ambientais e de infraestrutura da AEL, conforme detalhamento a seguir:

+ Quadro-síntese com os principais dados de demografia e renda:
    - População
    - % em relação à população total do município
    - % em relação à população total da AEL
    - Faixa de densidade demográfica
    - Faixa de renda média mensal
+ Quadro síntese com as principais informações de Infraestrutura Urbana e Equipamentos Sociais:
    - Abastecimento de água;
    - Esgotamento sanitário;
    - Coleta de lixo;
    - Educação;
    - Saúde;

- Assistência social;
- Segurança pública;

Cada ficha caracteriza a AEL em segmentos de 5 Km da Rodovia BR-101/RJ, seguindo os marcos quilométricos apresentados nos mapas elaborados para este recorte espacial. Assim, o município de Mangaratiba engloba as fichas dos Kms 416 ao 455 e Angra dos Reis do Km 460 ao 496. A coleta de dados primários permitiu uma análise mais precisa das condições locais, que somada ao levantamento dos dados secundários disponíveis, subsidiaram as decisões técnicas relativas à avaliação de impactos e o planejamento de programas ambientais do empreendimento.

As fichas-resumo são ampliadas para incluir informações territoriais como:

- Distâncias em relação ao empreendimento e suas estruturas, bem como à sede municipal;
- Condições de acessibilidade e transporte;
- Porte populacional;
- Padrão de Ocupação
- Infraestrutura Urbana
- Equipamentos Sociais e de Segurança
- Fotos que ilustram as características dessas localidades

O **Quadro 7.3.1-1** indica os trechos, segmentos quilométricos os aglomerados populacionais caracterizados.

Quadro 7.3.1-1 - Fichas-resumo com a caracterização territorial e socioeconômica dos trechos do projeto de duplicação da BR-101/RJ.

FICHA-RESUMO	TRECHOS PROJETO	KM	MUNICÍPIO	AGLOMERADOS POPULACIONAIS
1	2	416 ao 420	Mangaratiba	Itacuruçá
2	2	420 ao 425	Mangaratiba	Muriqui, Cachoeira e Praia Grande
3	2	425 ao 430	Mangaratiba	Sahy/Ibicuí e Vale do Rio Sahy

FICHA-RESUMO	TRECHOS PROJETO	KM	MUNICÍPIO	AGLOMERADOS POPULACIONAIS
4	2 - 3A	430 ao 435	Mangaratiba	Centro, Praia do Saco, Nova Mangaratiba
5	3A	435 a 440	Mangaratiba	Marina, Fazenda Ingaíba, Assentamento Batatal
6	3A	440 ao 445	Mangaratiba	Conceição de Jacareí (condomínios - Píer 51, Itaoca, Sítio Bom)
7	3A	445 ao 450	Mangaratiba	Conceição de Jacareí (ClubMed), Itacurubitiba
8	3A	450 ao 455	Mangaratiba	Conceição de Jacareí (condomínios Ponta da Figueira, Praia Alta, Village das Conchas, Portal Verde Mar, Porto Real)
9	3A - 3B	455 ao 460	Mangaratiba / Angra dos Reis	Conceição de Jacareí / Cantagalo, Garatucaia, Caetés, Portogalo
10	3B	460 ao 465	Angra dos Reis	Maciéis, Biscaia, Paraíso
11	3B	465 ao 470	Angra dos Reis	Monsuaba
12	3B	470 ao 475	Angra dos Reis	Água Santa, Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/ Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado
13	3B	475 ao 480	Angra dos Reis	Camorim Grande, Camorim Pequeno, Mombaça (condomínios)
14	3B - 4	480 ao 485	Angra dos Reis	Sapinhatuba/Monte Castelo, Marinas, Praia do Jardim, Parque das Palmeiras, Balneário, Centro, Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada
15	4	485 ao 490	Angra dos Reis	Parque Belém, Gamboa do Belém, Praia da Ribeira, Japuíba, Banqueta, Nova Angra, Areal, Campo Belo, Aeroporto
16	4	490 ao 496	Angra dos Reis	Caieira, Pontal, Jerumirim

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

7.3.2 Critérios para localização dos Canteiros de Obra, Áreas de Apoio, de Empréstimo e de Depósito de Material Excedente

Para execução das obras de duplicação da rodovia BR-101/RJ, nos municípios de Angra dos Reis (RJ) e Mangaratiba (RJ) serão implantados canteiros nos trechos de forma a prover recursos, materiais e infraestrutura para os colaboradores e viabilizar operacionalmente o processo construtivo.

No **Quadro 7.3.2-1** é apresentada a localização inicialmente prevista para a instalação dos canteiros de obras. Como o projeto ainda está em uma fase preliminar, a localização dessas áreas de apoio ainda deve sofrer alterações sendo definida na próxima fase do licenciamento ambiental, quando se terá a conclusão do projeto executivo.

Quadro 7.3.2-1- Localização prevista para os Canteiros de Obras.

LOCALIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRAS
km 422+700 (Pista Norte)
km 427+000 (Pista Norte)
km 428+100 (Central – A e Central B)
km 476+500 (Pista Norte)
km 482+000 (Central)
km 483+300 (Pista Norte)

A escolha foi feita com base em locais que sejam preferencialmente contíguos às áreas de intervenções das obras e, quando possível, sigam os critérios que têm como objetivo minimizar transtornos para a população residente no entorno ou que circule nas proximidades desses locais. Portanto, o processo de escolha das áreas se baseia em critérios locacionais como:

+ Proximidade das áreas previstas para intervenção das obras, evitando ou reduzindo possíveis interferências em relação a ocupação do entorno, provocadas pela circulação de veículos e equipamentos a serem utilizados;
+ Disponibilidade de áreas nas dimensões necessárias, com condições naturais favoráveis de relevo que dispense ou necessite menos remoção de vegetação e menor movimentação de terra;
+ Restrições legais quanto a preservação ambiental ou uso militar reservado;
+ Caso se mostre viável firmar convênio com o poder público, será dada prioridade para localizações de canteiro situadas em terrenos públicos que possam ser reutilizados para uso institucional após a finalização das obras.

Desse modo, as áreas elegíveis para localização dos canteiros de obras estarão situadas dentro dos municípios de Angra dos Reis e de Mangaratiba, sempre próximos ao empreendimento, de preferência contíguos às pistas da rodovia, e, sempre que possível, em pontos afastados de áreas residenciais ou de estabelecimentos de saúde, educação e de outros usos institucionais que gerem adensamento de pessoas. O **Mapa 7.3.2-1** apresenta as áreas elegíveis para implantação dos canteiros.

É importante ressaltar que na região existe uma grande restrição de áreas disponíveis sem que existam interferências, visto o grande adensamento populacional em uma estreita faixa entre relevo montanhoso e mar e áreas protegidas.

608000 610000 612000 614000 616000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Itaguaí

421 420 422 419 418 417 416

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

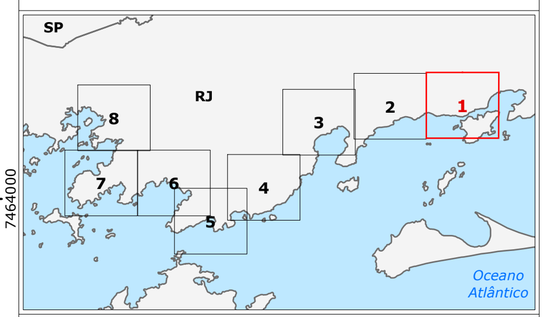
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- C.O. Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 1/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra	

600000
602000
604000
606000
7468000
7466000
7464000
7462000

Rio Claro
Santa Justina
Mangaratiba
422+700 (Pista Norte) C.O.
423
424
425
426
427
427 (Pista Norte)
428+100 (Central - A) C.O.
428
428+100 (Central - B) C.O.
429
430
431
432

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

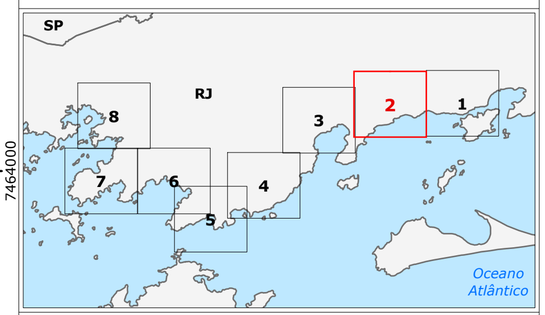
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 2/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra	

592000 594000 596000 598000

7466000 7464000 7462000 7460000

Santa Justina

Mangaratiba

PA Batatal

434 435 436 437 438 439 440 441

433

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

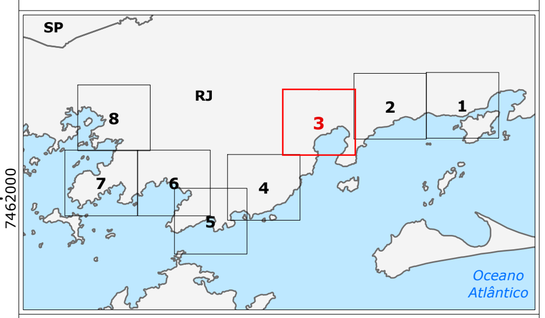
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 3/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra	

586000 588000 590000 592000

7458000 7456000 7454000 7452000

Mangaratiba

Angra dos Reis

446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

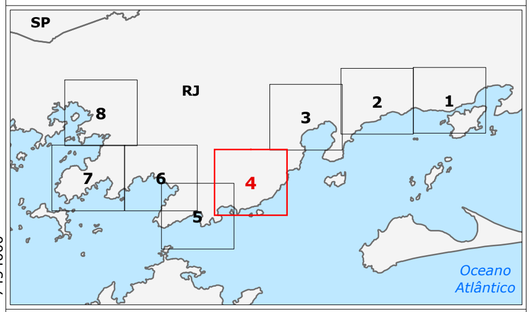
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 4/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra	

578000 580000 582000 584000 586000

7454000 7452000 7450000 7448000

469 466 465 464 463 462 461 460 459 458 457 456 455

Angra dos Reis

Mangaratiba

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

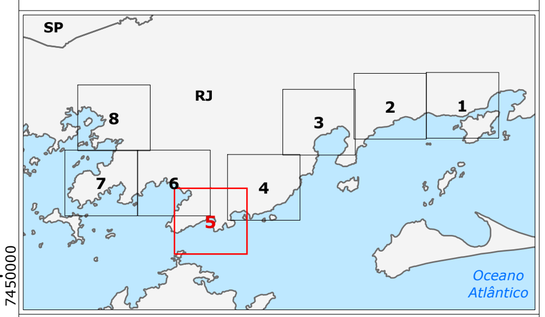
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 5/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra

574000 576000 578000 580000 582000

7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

472 473 474 475 476 477 478 479 480 470 471 468 467 469 466 465 464 463 462 461

476+500 (Pista Norte)

C.O.

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

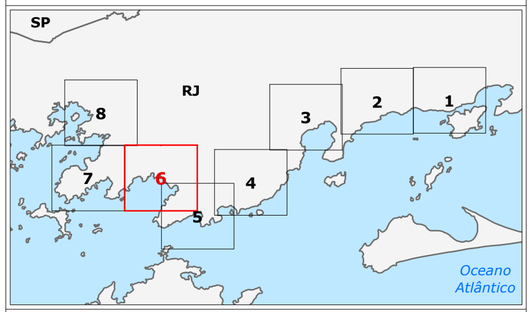
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 6/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra	

566000 568000 570000 572000

7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

487 486 485 484 483+300 (Pista Norte) C.O. 483 482 (Central) C.O. 482 481

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

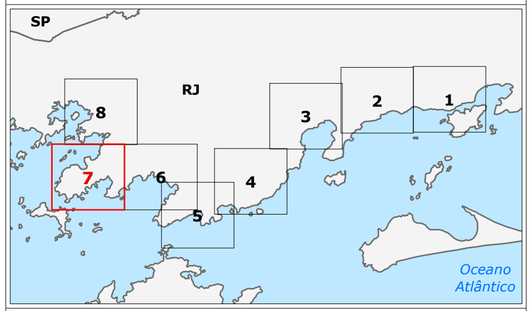
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- C.O. Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 7/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra	

568000 570000 572000 574000

7466000 7464000 7462000 7460000

496 495 494 493 492 491 490 489 488 487

Angra dos Reis

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

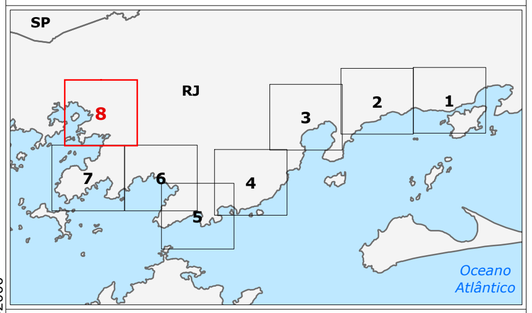
Áreas Previstas para os Canteiros de Obras
- Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Bens Tombados
- Bens tombados

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Comunidades Tradicionais
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA. Infraestrutura Pública - Projeto RJ25 - 1:25.000. Acessado em Novembro de 2023.
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Áreas Previstas para os Canteiros de Obras

Folha: 8/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	07/11/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Marina L. D'Umbra	

Como se pode observar no **Mapa 7.3.2-1**, sete canteiros estão previstos para serem implantados para dar apoio às obras de duplicação da BR-101/RJ em áreas contíguas a rodovia, a saber:

+ Km 422+700m, terreno medindo 9.155 m², situado as margens da BR-101/RJ sentido norte, com início próximo ao cruzamento de acesso ao bairro Vila Muriqui, onde a ocupação tem características predominantemente residenciais, as áreas mais adensadas encontram-se distantes a cerca de 150 m do futuro canteiro;
+ Km 427+000, área de 3.290 m², situado as margens da BR-101/RJ, ladeia a pista sentido norte e está distante em linha reta a aproximadamente 150 m do condomínio denominado Reserva Ecológica do Sahy, porém o acesso por via asfaltada a esse condomínio está a 1,5 km de distância;
+ Km 428+100m, composto de dois terrenos medindo: 7.216 m² (parte A) e 4.777 m² (parte B), situados nas margens na BR-101/RJ sentido sul, no trevo de acesso ao bairro do Sahy, distante cerca de 50 m do condomínio Sahy Residencial Resort – Mar Azul;
+ Km 476+500m, com área de 1.643 m², este terreno está localizado ao lado da pista norte da rodovia BR-101/RJ, distante de 60 m de distância em linha reta do bairro Camorim, mas o acesso por via asfaltada dista 350 m;
+ Km 482+000, sua área mede aproximadamente 798 m², sendo o menor canteiro e o mais próximo a região central da cidade de Angra dos Reis, situado no entroncamento de acesso entre a BR-101/RJ e a Av. Caravelas. A cerca de 60 m da parte sul deste terreno encontra-se a comunidade de Sapinhatuba, em linha reta a 18 m no sentido oeste localiza-se o complexo náutico e condomínio Nacional Inn Angra dos Reis.
+ Km 483+300, com área de 1.195 m², localizada ao lado da pista sentido norte da rodovia BR-101/RJ, em frente à entrada do condomínio Mata Atlântica (por volta de 50 m).
+ Alterações desses locais inicialmente propostos podem ocorrer como novos canteiros de obras podem vir a ser necessários, na medida em que o Projeto Executivo seja desenvolvido. Neste caso, o processo de escolha deve obedecer aos mesmos critérios locacionais adotados para a escolha inicial dos sete canteiros relacionados.

É previsto que as áreas de apoio sejam constituídas de tendas itinerantes contendo os equipamentos e infraestrutura necessárias para execução das obras. Tais áreas serão locadas em pontos estratégicos, próximos às frentes de obras, e serão desmobilizadas após a execução do processo construtivo no local.

Não há previsão de alojamento até o presente momento, uma vez que será dada prioridade à mão-de-obra local. Em etapas futuras de detalhamento do projeto, caso seja identificada a necessidade de contratação de mão-de-obra externa, mediante quantitativos, o empreendedor identificará possibilidades de hospedagem em pousadas e hotéis existentes na região.

Em relação à disposição de material excedente, ainda não há definição de local para este fim em função da fase preliminar de desenvolvimento do projeto. Quando da elaboração do Projeto Executivo, a ser apresentado na próxima fase do processo de licenciamento ambiental, caso haja necessidade de dispor esse tipo de material, serão identificados os locais com potencial de atendimento às obras de duplicação devidamente licenciados, sendo importante destacar que, em hipótese alguma, este material poderá ser disposto em Área de Preservação Permanente – APPs, encostas e áreas com vegetação nativa, ainda que em caráter provisório.

Por fim, quanto às áreas de empréstimo, será priorizada a utilização do material excedente de escorregamentos de solo para a recomposição dos terrenos afetados ou de outros focos erosivos ou passivos ambientais próximos. Caso a demanda exija material proveniente de jazidas, estas deverão ser devidamente licenciadas.

7.3.3 Dinâmica Populacional

A caracterização do perfil demográfico foi realizada para a Área de Estudo Regional (AER), tendo como abrangência espacial os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, e para a Área de Estudo Local (AEL), contemplando o território desses dois municípios inserido em buffer de 2 km no entorno do projeto.

7.3.3.1 Área de Estudo Regional (AER)

a. Porte e Distribuição Territorial da População

De acordo com o Censo de 2022, o total de pessoas residentes nos municípios que compõem a AER deste estudo é de 208.654 habitantes, que corresponde a 1,3% da população total do estado do Rio de Janeiro, que é de 16.055.174, conforme apresentado no **Quadro 7.3.3-1** a seguir.

Quadro 7.3.3-1 – População da All e Taxa de Urbanização.

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO TOTAL (2010)	POPULAÇÃO URBANA (2010)	POPULAÇÃO RURAL (2010)	ÍNDICE DE URBANIZAÇÃO (2010)	POPULAÇÃO TOTAL (2022)
Angra dos Reis	169.511	163.290	6.221	96,3%	167.434
Mangaratiba	36.456	32.120	4.336	88,1%	41.220
Total AER	**205.967**	**195.410**	**10.557**	**94,9%**	**208.654**
Estado do Rio de Janeiro	15.989.929	15.464.239	525.690	96,7%	16.055.174

Fonte: Censo IBGE, 2010.

O município com maior número de habitantes é Angra dos Reis, com 167.434 habitantes, correspondendo a 80% da AER, enquanto Mangaratiba possui 41.220 habitantes.

Em relação à taxa de urbanização, é importante mencionar que foram apresentados os valores referentes ao ano de 2010 devido à ausência desses dados para o ano de 2022. Nesse aspecto, Angra dos Reis também é responsável pela maior proporção de habitantes na área urbana, com taxa de urbanização de 96,3%, muito próxima à taxa estadual.

Embora Mangaratiba possa ser classificado como um município de pequeno porte, com menos de 50.000 habitantes, vale destacar que seu nível de urbanização é superior à média nacional (84,5%), embora inferior ao estadual (96,7%).

A população residente nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba está distribuída em diversas aglomerações urbanas ao longo da faixa litorânea. A tipologia de ocupação é típica dos municípios costeiros localizados no litoral na região da Serra do Mar, onde a localização dos assentamentos urbanos é condicionada pelo relevo. A Figura a seguir mostra a localização das manchas urbanas existentes ao longo do trecho previsto para duplicação da rodovia BR-101/RJ.

b. Densidade Demográfica

A densidade demográfica é um indicador utilizado para mensurar a distribuição da população residente em um território, permitindo a verificação das áreas mais e menos povoadas, variando de acordo com a área construída e os limites territoriais considerados.

Geralmente, está associada às condições físicas (relevo montanhoso, declividades acentuadas e presença de cursos d'água), bióticas (presença de áreas legalmente protegidas, de valor ambiental) e de acessibilidade, que condicionam e delimitam a ocupação urbana.

O município de Angra dos Reis apresentou, em 2022, o maior valor de densidade demográfica da AER com 205,84 hab./ km². Nenhum dos municípios estudados superou a média de densidade demográfica do estado do Rio de Janeiro, que era de 366,97 hab./Km². Mangaratiba apresentou a menor densidade demográfica dentre os recortes territoriais analisados, com 112,13 hab/Km² (**Quadro 7.3.3-2**).

Quadro 7.3.3-2 – Densidade Demográfica da AER e do Estado.

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO TOTAL	ÁREA TERRITORIAL (KM^2)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM^2)
Angra dos Reis	167.434	813,420	205,84
Mangaratiba	41.220	367,606	112,13
AER	**208.654**	**1.181,026**	**176,67**
Estado do Rio de Janeiro	16.055.174	43.750,425	366,97

Fonte: IBGE, 2022.

Em termos de concentração, de acordo com o Censo de 2010, a população local se distribuía pelo território municipal nos seguintes distritos: Mambucaba (22.205 hab), Cunhambebe (74.809 hab), Abraão (5.021 hab), Angra dos Reis (67.476). Já em Mangaratiba, a distribuição da população por distritos se dava da seguinte forma: Mangaratiba (16.257 hab), Vila Muriqui (10.241 hab), Itacuruçá (5.844 hab) e Conceição de Jacareí (4.114 hab).

Embora não se tenha dados confirmatórios, é provável que essa distribuição territorial não tenha sofrido grande alteração e essas localidades continuem a ser mais populosas do município em 2022, o que pode ser afirmado, também, com base na vistoria de campo realizada em agosto e setembro de 2024.

Importante destacar que Angra dos Reis foi apontado no estudo elaborado pelo IBGE intitulado População em Áreas de Risco no Brasil como um dos municípios com população exposta a riscos, sendo essa condição dada pela existência de vários assentamentos urbanos em áreas inadequadas à ocupação, principalmente em encostas, ou seja, susceptíveis a ocorrência de fenômenos ou processos naturais ou induzidos que causem acidentes.

Assim, no estudo sobre as áreas de risco dos municípios brasileiros, foi estimado que em Angra dos Reis, no ano de 2010, havia 20.913 domicílios e 66.000 pessoas expostas a risco de desastres provocados por fenômenos naturais. Notícias recentes[1] corroboraram essa condição, relatando as consequências para a população em decorrência das chuvas torrenciais que caíram na região de Angra dos Reis e causaram a morte de duas pessoas e deixaram desabrigados mais de 300 moradores da cidade. Em Mangaratiba não foram registradas populações expostas a risco.

[1] https://globoplay.globo.com/v/12183306/ consultado em 12/12/2023.

c. Taxa de Crescimento Populacional

Os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2022 revelam uma queda significativa no crescimento populacional dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba (AER), comparada à primeira década do século XXI. Nessas regiões, assim como em quase todo país, observa-se o fenômeno de envelhecimento populacional, caracterizado pelo aumento da representatividade das faixas etárias mais elevadas. Isso ocorre devido à diminuição da taxa de fertilidade, resultando em um número insuficiente para sustentar o crescimento vegetativo da população. Em alguns casos, como o de Angra dos Reis, essa tendência foi acompanhada por uma redução no número de habitantes, potencialmente influenciada por movimentos migratórios decorrentes dos impactos da pandemia de COVID-19.

Pesquisas adicionais são necessárias para um entendimento aprofundado desse fenômeno. A publicação de dados mais detalhados do Censo 2022, especialmente sobre o perfil das famílias e condição de vida da população, poderá fornecer melhores indicações a respeito. A evolução demográfica ocorrida dos últimos 20 anos nos dois municípios da área de estudo da duplicação da BR-101/RJ é apresentada no **Quadro 7.3.3-3** a seguir.

Quadro 7.3.3-3 – Evolução demográfica da População.

UNIDADE TERRITORIAL	2000	2010	TX. CRESC. 2000/1010	2022	TX. CRESC. 2010/2022
Angra dos Reis	119.247	169.511	3,58%	167.434	-0,10%
Mangaratiba	24.901	36.456	3,89%	41.220	1,03%
AER	**144.148**	**205.967**	**3,63%**	**208.654**	**0,11%**
Estado do Rio de Janeiro	14.392.106	15.989.929	1,06%	16.055.174	0,03%

Fonte: Censos Demográficos IBGE 2000, 2010 e 2022.

Os dados censitários apresentados acima indicam que Angra dos Reis registrou um crescimento anual negativo de 0,10% ao ano, resultando na redução de sua população total para 167.434 habitantes em 2022, uma diminuição de 2.077 pessoas em comparação ao total registrado em 2010. Como já mencionado, a explicação para esse movimento depende de dados mais detalhados que ainda não foram publicados pelo IBGE, porém, a abrupta queda da taxa de fertilidade ocorrida principalmente na segunda metade da década passada, é um forte indício de que o envelhecimento da população é o fator preponderante.

A dinâmica de evolução da população de Mangaratiba não apresentou o mesmo comportamento do aferido em Angra dos Reis. Em 2022, o Censo IBGE registrou uma população de 41.220 habitantes, com uma taxa de crescimento de 1,03% a.a.. Embora positiva, essa taxa representa uma redução significativa em comparação com o crescimento do período 2000/2010, que foi de 3,89% a.a.. Assim, na década mais recente, houve um aumento de 4.764 pessoas. No entanto, a tendência de queda no número de nascimentos também foi observada, indicando uma diminuição do crescimento vegetativo. Portanto, se não houver movimentos migratórios expressivos, a tendência para esta próxima década é de redução da população.

d. Composição e Estrutura Etária da População

A estrutura etária da população do município de Angra dos Reis é apresentada na **Quadro 7.3.3-4**, onde se observa que os grupos etários de 0 a 19 anos (em idade escolar) representam 27,19 %, as fixas etárias com idade de 20 a 44 anos são os grupos com maior percentual da população total e somam 38,51 % dos residentes, perfil etário semelhante a população do Estado do Rio de Janeiro. O grupo etário com idade variando de 45 a 64 anos, perfaz 24,38 % da população. A taxa de envelhecimento da população – percentual das pessoas acima 65 anos – atingiu 9,92 % em 2022, tendo aumentado bastante em relação a 2021 que era de 5,22 %. Considerando os grupos mais vulneráveis da população, formados pelas faixas etárias de 0 a 14 anos e as de acima de 65 anos, somam 30,14 %. De forma geral, pode-se afirmar que o município de Angra dos Reis conta com uma parcela considerável de pessoas em idade ativa para o trabalho (62,89 % com idade entre 20 e 64 anos), no entanto, também possui uma demanda de mais de um quarto da população por serviços de educação (0 a 19 anos).

Quadro 7.3.3-4 – Angra dos Reis – Estrutura Etária.

IDADE	ANGRA DOS REIS					
	HOMEM	%	MULHER	%	TOTAL	%
0 a 4 anos	5.477	3,27	5.329	3,18	10.806	6,45%
5 a 9 anos	6.004	3,59	5.908	3,53	11.912	7,11%
10 a 14 anos	5.725	3,42	5.417	3,24	11.142	6,65%
15 a 19 anos	5.927	3,54	5.740	3,43	11.667	6,97%
20 a 24 anos	6.056	3,62	6.226	3,72	12.282	7,34%
25 a 29 anos	5.913	3,53	6.464	3,86	12.377	7,39%
30 a 34 anos	5.820	3,48	6.399	3,82	12.219	7,30%
35 a 39 anos	6.462	3,86	6.947	4,15	13.409	8,01%
40 a 44 anos	6.820	4,07	7.370	4,4	14.190	8,47%
45 a 49 anos	5.690	3,4	5.866	3,5	11.556	6,90%

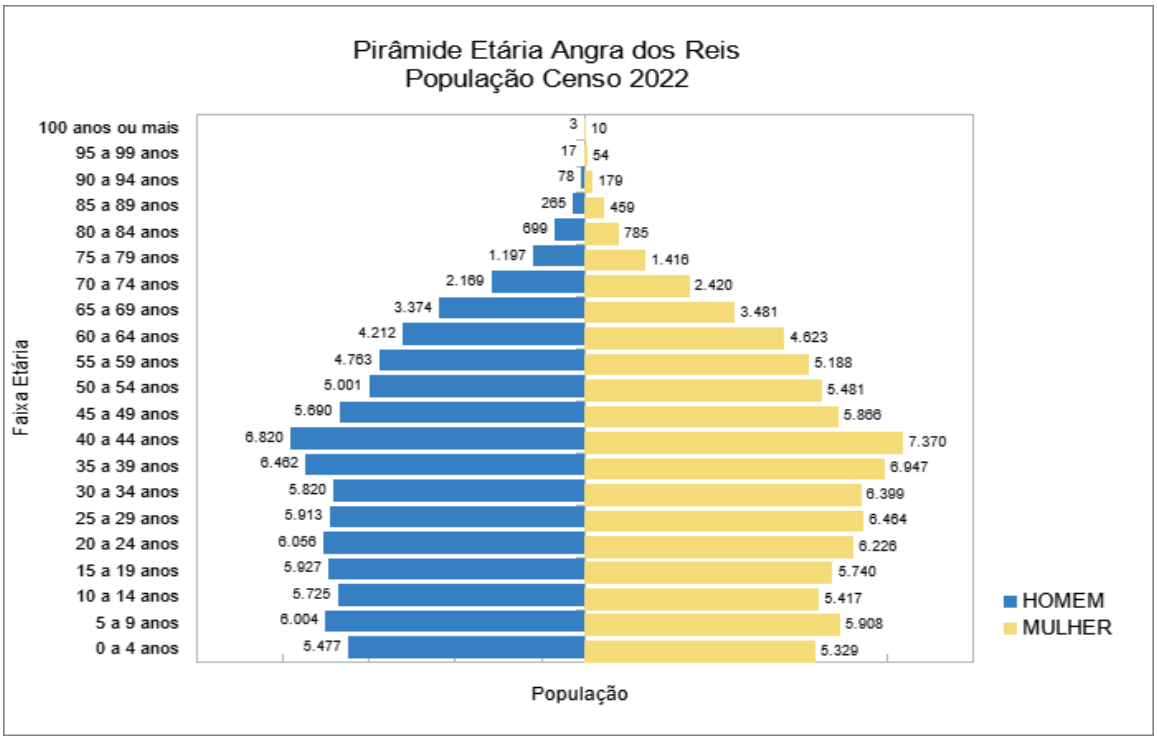
IDADE	ANGRA DOS REIS					
	HOMEM	%	MULHER	%	TOTAL	%
50 a 54 anos	5.001	2,99	5.481	3,27	10.482	6,26%
55 a 59 anos	4.763	2,84	5.188	3,1	9.951	5,94%
60 a 64 anos	4.212	2,52	4.623	2,76	8.835	5,28%
65 a 69 anos	3.374	2,02	3.481	2,08	6.855	4,09%
70 a 74 anos	2.169	1,3	2.420	1,45	4.589	2,74%
75 a 79 anos	1.197	0,71	1.416	0,85	2.613	1,56%
80 a 84 anos	699	0,42	785	0,47	1.484	0,89%
85 a 89 anos	265	0,16	459	0,27	724	0,43%
90 a 94 anos	78	0,05	179	0,11	257	0,15%
95 a 99 anos	17	0,01	54	0,03	71	0,04%
100 anos ou mais	3	0	10	0,01	13	0,01%
TOTAL	81.672	48,80	85.762	51,23	167.434	100,00%

Fonte: Censo IBGE 2022.

A pirâmide etária representada na **Figura 7.3.3-1** permite uma visão comparativa entre os grupos etários por sexo da população do município de Angra dos Reis. Por essa figura pode-se observar que a distribuição das faixas de idade de 0 a 34 anos da população masculina, se situam em patamares mais ou menos semelhantes. Já na população feminina as diferenças entre as faixas etárias desse mesmo intervalo de idade, se mostram mais proeminentes.

Os dois grupos etários mais representativos são os situados nos intervalos de idade de 35 a 39 anos e de 40 a 44 anos, tanto nas pessoas de sexo masculino como as de feminino. É interessante notar que à exceção dos quatro grupos etários que abrangem as idades de 0 a 19 anos, as mulheres são maioria nas demais faixas etárias, assim como também é o grupo mais numeroso no total da população com um total de 85.762 mulheres que correspondem a 51,23 % dos moradores de Angra dos Reis.

Figura 7.3.3-1 – Pirâmide etária da população de Angra dos Reis.



Fonte: Censo IBGE 2022.

A distribuição de idades dos habitantes do município de Mangaratiba está representada na **Quadro 7.3.3-5**, nota-se que os jovens em idade escolar – 0 a 19 anos – correspondem a 24,11 %, constituídos em sua maioria por pessoas do sexo masculino. As faixas etárias de maior participação percentual na população concentram-se entre as idades de 30 a 59 anos, sendo, portanto, uma população com maior média de idade do que Angra dos Reis e também em relação a população do Estado do Rio de Janeiro.

Os grupos etários acima de 65 anos totalizam 13,33 %, participação superior a da população de Angra do Reis, mas bem próxima a configuração estadual (13,10 %). A faixa etária mais expressiva para homens e mulheres residentes em Mangaratiba encontra-se no intervalo entre 40 e 44 anos. A população do sexo feminino tem maior participação percentual na maioria dos grupos etários o que resulta numa participação percentual de 50,85 % das mulheres no total da população.

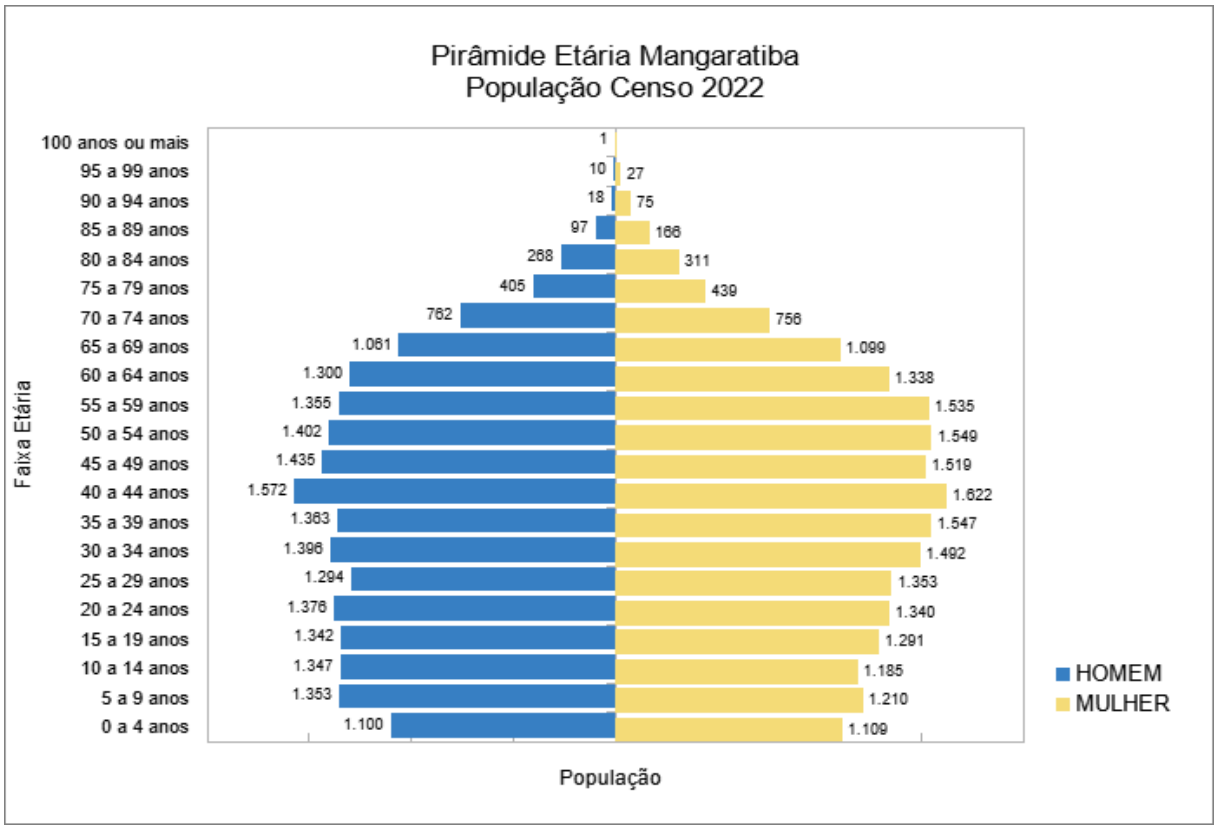
Quadro 7.3.3-5 - Mangaratiba - Estrutura Etária.

IDADE	MANGARATIBA					
	HOMEM	%	MULHER	%	TOTAL	%
0 a 4 anos	1.100	2,67	1.109	2,69	2.209	5,36%
5 a 9 anos	1.353	3,28	1.210	2,94	2.563	6,22%
10 a 14 anos	1.347	3,27	1.185	2,87	2.532	6,14%
15 a 19 anos	1.342	3,26	1.291	3,13	2.633	6,39%
20 a 24 anos	1.376	3,34	1.340	3,25	2.716	6,59%
25 a 29 anos	1.294	3,14	1.353	3,28	2.647	6,42%
30 a 34 anos	1.396	3,39	1.492	3,62	2.888	7,01%
35 a 39 anos	1.363	3,31	1.547	3,75	2.910	7,06%
40 a 44 anos	1.572	3,81	1.622	3,93	3.194	7,75%
45 a 49 anos	1.435	3,48	1.519	3,69	2.954	7,17%
50 a 54 anos	1.402	3,4	1.549	3,76	2.951	7,16%
55 a 59 anos	1.355	3,29	1.535	3,72	2.890	7,01%
60 a 64 anos	1.300	3,15	1.338	3,25	2.638	6,40%
65 a 69 anos	1.061	2,57	1.099	2,67	2.160	5,24%
70 a 74 anos	762	1,85	756	1,83	1.518	3,68%
75 a 79 anos	405	0,98	439	1,07	844	2,05%
80 a 84 anos	268	0,65	311	0,75	579	1,40%
85 a 89 anos	97	0,24	166	0,4	263	0,64%
90 a 94 anos	18	0,04	75	0,18	93	0,23%
95 a 99 anos	10	0,02	27	0,07	37	0,09%
100 anos ou mais	1	0	0	0	1	0,00%
TOTAL	20.257	49,14	20.963	50,85	41.220	100,00%

Fonte: Censo IBGE 2022.

Observando-se a **Figura 7.3.3-2** abaixo é perceptível que a distribuição dos grupos etários na população de Mangaratiba mostra que o formato da sua pirâmide etária se apresenta mais largo nos grupos etários acima de 40 anos o que evidencia a maior média de idade dessa população do que existente em Angra dos Reis.

Figura 7.3.3-2 – Pirâmide etária da população de Mangaratiba.



Fonte: Censo IBGE 2022.

e. Fluxo Migratório

Para a análise dos fluxos migratórios na AER, foram considerados os dados do Censo de 2010 do IBGE relativos aos locais de origem da população que migrou para os municípios em estudo, agrupados nas Unidades da Federação (UF).

No **Quadro 7.3.3-6** é apresentado o estado de origem dos habitantes dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba. Como pode ser visualizado, em 2010, a maioria da população residente era do próprio estado do Rio de Janeiro. Dos moradores nascidos em outros estados, os que se deslocaram de Minas Gerais, São Paulo, Paraíba e Pernambuco são os mais representativos.

Quadro 7.3.3-6 - Habitantes por estado de nascimento nos municípios da AER - 2010.

ESTADO	ANGRA DOS REIS		MANGARATIBA	
	NÚMEROS ABSOLUTOS	%	NÚMEROS ABSOLUTOS	%
Acre	37	0,02	-	-
Alagoas	514	0,3	64	0,18
Amapá	12	0,01	-	-
Amazonas	11	0,01	15	0,04
Bahia	2.857	1,69	248	0,68
Ceará	3.150	1,86	179	0,49
Distrito Federal	142	0,08	38	0,1
Espírito Santo	3.001	1,78	323	0,89
Goiás	104	0,06	35	0,1
Maranhão	693	0,41	46	0,13
Mato Grosso	152	0,09	-	-
Mato Grosso do Sul	88	0,05	65	0,18
Minas Gerais	6.833	4,04	934	2,58
Pará	319	0,19	27	0,07
Paraíba	3.300	1,95	354	0,98
Paraná	492	0,29	99	0,27
Pernambuco	3.270	1,93	392	1,08
Piauí	641	0,38	55	0,15
Rio de Janeiro	136.127	80,53	32.666	90,16
Rio Grande do Norte	884	0,52	38	0,11
Rio Grande do Sul	346	0,2	77	0,21
Rondônia	101	0,06	-	-
Roraima	-	-	-	-
Santa Catarina	268	0,16	23	0,06
São Paulo	3.772	2,23	191	0,53
Sergipe	223	0,13	57	0,16
Tocantins	15	0,01	-	-
Brasil sem especificação	1.697	1	306	0,85
Total	**169.048**	**100**	**36.232**	**100**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010.

Já quando se avalia o **Quadro 7.3.3-7**, verifica-se que em Angra dos Reis e Mangaratiba, no período entre 2000 e 2010, tanto os saldos vegetativos quanto os migratórios foram positivos. Contudo, o saldo migratório foi significativamente superior, chegando a 65% no total da AER, de modo que a maior parte do crescimento populacional se deu em razão do maior número de imigrantes no município, com Angra dos Reis apresentando o maior valor.

Quadro 7.3.3-7 – Crescimento Total, Saldo Vegetativo e Saldo Migratório da AER e Estado - entre 2000 e 2010.

UNIDADE TERRITORIAL	VARIAÇÃO TOTAL 2000-2010		SALDOS VEGETATIVOS 2000-2010		SALDOS MIGRATÓRIOS 2000-2010	
	NÚMEROS ABSOLUTOS	%	NÚMEROS ABSOLUTOS	%	NÚMEROS ABSOLUTOS	%
Angra dos Reis	50.264	100	19.988	40	30.276	60
Mangaratiba	11.555	100	1.851	16	9.704	84
AER	**61.819**	**100**	**21.839**	**35**	**39.980**	**65**
Rio de Janeiro	1.597.823	100	1.200.863	75	396.960	25

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC e Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM, 2000 a 2010.

Importante destacar que a oferta de empregos desempenha um indicador importante para dinâmica dos fluxos migratórios. Em busca de melhores condições de vida ou para ter acesso ao mercado de trabalho formal, os indivíduos migrantes movimentam-se de forma sazonal pelo território, influenciando em fatores da composição demográfica como a diversificação étnica e cultural, a estrutura etária e natalidade e, ainda, na estrutura econômica, aumentando a disponibilidade de mão de obra, alterando o perfil do setor econômico e aumentando o consumo local.

Durante a fase de implantação do projeto, de acordo com histograma de mão de obra, em média serão envolvidos cerca de 450 trabalhadores/dia, em diferentes atividades. A contratação desses trabalhadores priorizará a mão de obra local, a fim de mitigar o impacto dos alojamentos e do fluxo migratório para a AER do empreendimento.

7.3.3.2 Área de Estudo Local (AEL)

Os dados populacionais utilizados para a AEL foram extraídos da base de microdados disponível no IBGE, denominada Grade Estatística, desenvolvida para possibilitar melhor precisão na obtenção de dados da população em diversos recortes espaciais, independente da divisão político-administrativa do Brasil - país, unidades da federação e municípios - a qual se remetem tradicionalmente os dados estatísticos oficiais. A Grade Estatística por ser constituída de quadrículas medindo 200 m2 (áreas urbanas) e 1 km2 (áreas rurais) que representam as densidades de população masculina, feminina e número de domicílios, apresenta resultado mais preciso do que a gerada pelos setores censitários. Isso acontece porque a distribuição espacial dos dados é mais uniforme, e quando aplicada em estimativas populacionais de empreendimentos lineares, que se estendem por diversos tipos de áreas, geram resultados com maior acurácia, reduzindo distorções de subdimensionamento de densidade, onde os setores censitários apresentam diferentes tamanhos.

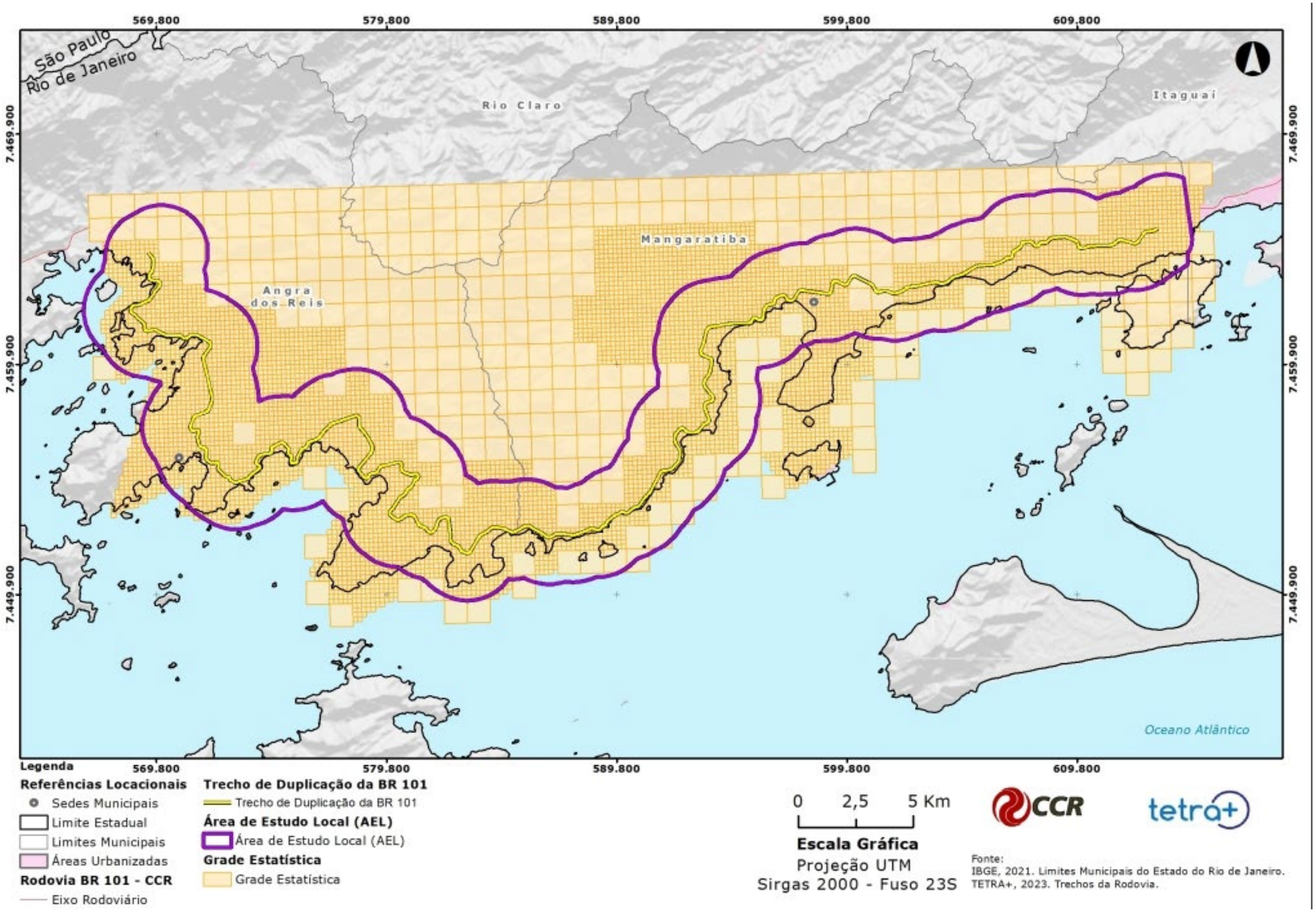
O IBGE disponibiliza consultas interativas de qualquer parte do Brasil através do site http://mapasinterativos.ibge.gov.br/grade/default.html. Há também arquivos em formato SHP (shapefile) que foram utilizados nesta estimativa por meio de recursos de processamento de cartografia digital disponíveis em softwares de geoprocessamento.

a. Porte e Distribuição Territorial da População

Para o cálculo estimado da população a ser afetada pelo empreendimento, adotou-se como Área de Estudo Local (AEL), uma faixa contínua de 2 km de distância de ambos os lados do eixo da rodovia BR101/RJ, no trecho a ser duplicado, conforme especificação do item 132 do TR.

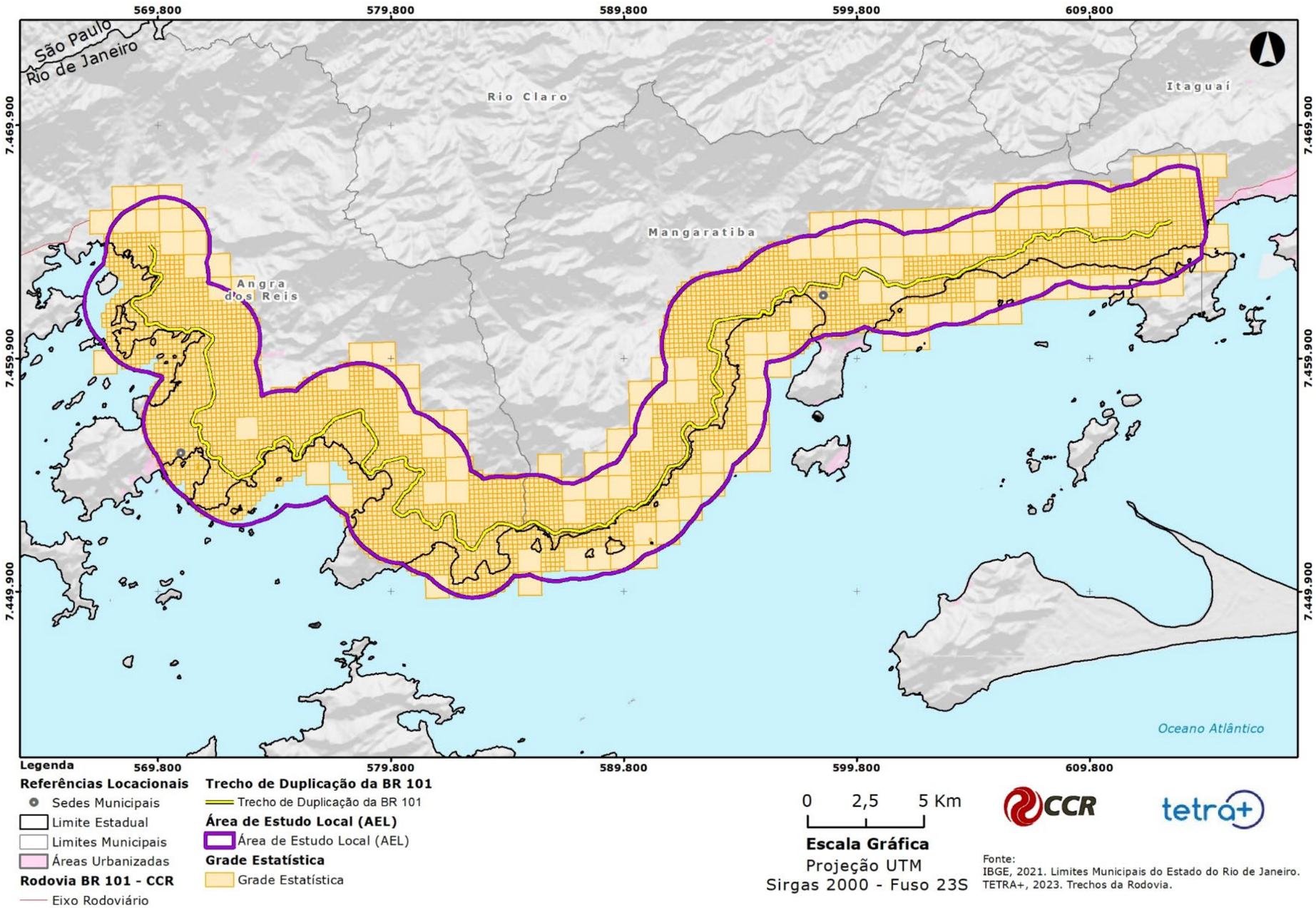
Para obter a base de cálculo da estimativa da população da AEL foi utilizado o programa QGIS Lima Versão 3.34.1. O recorte espacial foi feito pela funcionalidade “Seleção de feições por localização” que permitiu identificar as células da grade estatística correspondente ao recorte territorial do buffer de 2 km. A camada resultante foi filtrada a fim de mostrar somente células onde havia registro de população. A **Figura 7.3.3-3** até **a Figura 7.3.3-5** a seguir, apresentam as três etapas do processo de seleção efetuada.

Figura 7.3.3-3 - Malha da grade estatística correspondente ao trecho da duplicação da rodovia BR-101/RJ.



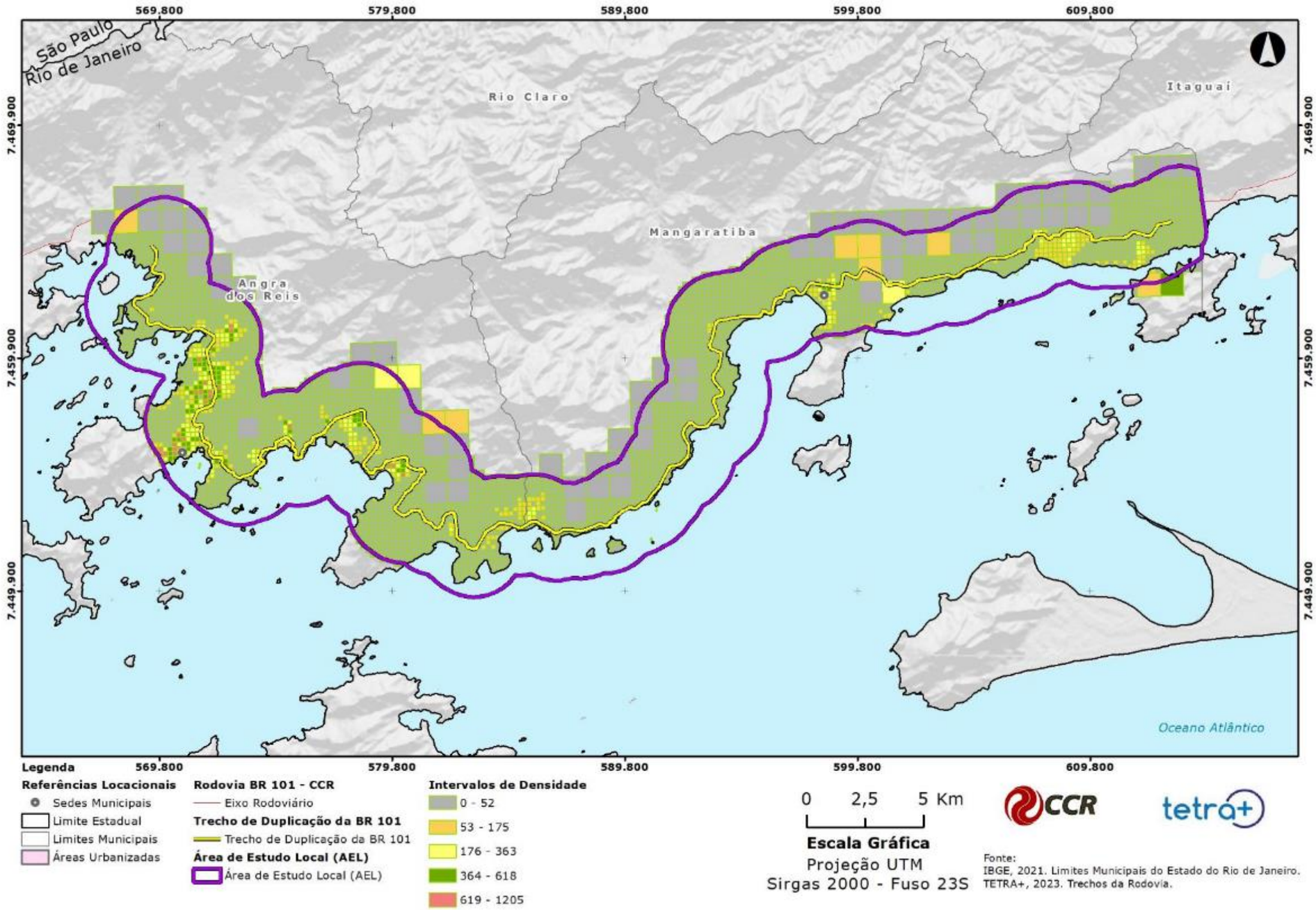
Fonte: Grade Estatística - Censo 2010.

Figura 7.3.3-4 – Grade Estatística selecionada pelo buffer de 2km no trecho da duplicação da rodovia BR-101/RJ.



Fonte: Grade Estatística - Censo 2010.

Figura 7.3.3-5 – Grade estatística final do trecho da duplicação da rodovia BR 101/RJ.



Fonte: Grade Estatística - Censo 2010.

Com base no quadro de atributos da feição resultante da grade estatística, foram obtidos os dados da população, por sexo e total de domicílios estimados por município, na faixa de influência indicada, que são apresentados no **Quadro 7.3.3-8** a seguir.

Quadro 7.3.3-8 – Estimativa da População Residente na AEL em 2010.

UNIDADE TERRITORIAL	HOMENS	MULHERES	POPULAÇÃO TOTAL	DOMICÍLIOS TOTAIS
Mangaratiba	13.887	14.464	28.351	8.150
Angra dos Reis	53.394	53.890	107.284	33.055
Total AE	67.281	68.354	135.635	41.205

Fonte: Grade Estatística – IBGE, Censo 2010.

Os dados do quadro acima apontam que ao longo da faixa de 2 km em relação ao eixo da rodovia BR-101/RJ, existem mais pessoas residentes no município de Angra dos Reis do que no de Mangaratiba. Esse resultado reproduz a diferença entre as dimensões demográficas dos dois municípios, portanto, é natural que os maiores aglomerados populacionais se localizem em Angra dos Reis, principalmente no trecho da rodovia que atravessa os bairros de Morro da Cruz, Encruzo da Enseada, Campo Belo, Areal, Japuíba, Nova Angra, Praia da Ribeira e Parque Belém.

Para analisar a evolução da população total da AEL, foi feita uma estimativa do contingente populacional para o ano de 2022. Os dados da Grade Estatística do IBGE 2010, já apresentados no **Quadro 7.3.3-9**, indicam 135.635 habitantes na faixa de 2 km. Considerando os dados de população total e da taxa de crescimento dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, para o ano de 2022, calculou-se a média dessas taxas de crescimento, que foi de 0,46%, e aplicou-se esse número aos valores de população da AEL, sendo possível estimar uma população de 143.366 habitantes para o ano de 2022.

Quadro 7.3.3-9 – Estimativa da evolução da população da AEL.

UNIDADE TERRITORIAL	2010	MÉDIA DA TX. CRESC. 2010/2022	2022
Angra dos Reis	107.284	0,46%	113.399
Mangaratiba	28.351		29.967
Total AEL	135.635		143.366

Fonte: Censos Demográficos IBGE 2010 e 2022, Grade Estatística – IBGE, Censo 2010.

b. Densidade Demográfica

A partir do levantamento realizado a partir da grade estatística e do cálculo da estimativa de população da AEL para 2022 (**Quadro 7.3.3-10**) foi observada uma densidade demográfica de 121,4 hab./km², valor inferior à densidade demográfica da AER, que é de 176, 67 hab./km². Essa diferença se deve à maior extensão da AER, que abrange outros aglomerados humanos, tanto urbanos quanto rurais, localizados fora da faixa de 2km no entorno do projeto, ou seja, fora dos limites da AEL.

Quadro 7.3.3-10 - Densidade Demográfica da AEL e do Estado - 2022.

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO TOTAL	ÁREA TERRITORIAL (KM²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM²)
Angra dos Reis	113.399	813,42	139,41
Mangaratiba	29.967	367,61	81,5
AEL	**143.366**	**1.181,03**	**121,39**
AER	**208.654**	**1.181,026**	**176,67**
Estado do Rio de Janeiro	16.055.174	43.750,425	366,97

Fonte: IBGE, 2010.

Os dados apurados para a densidade demográfica indicam que Angra dos Reis possui uma densidade demográfica de 139,41 hab/Km², o que a coloca abaixo da média do Estado do Rio de Janeiro, que é de 366,97 hab/Km², mas acima da densidade demográfica de Mangaratiba, que é de 81,52 hab/Km². Essas diferenças indicam que Angra dos Reis, embora menos densamente povoada que a média estadual, ainda tem uma concentração populacional maior do que Mangaratiba, o que pode revelar diferenças na pressão exercida pela ocupação urbana sobre os recursos naturais e sobre os equipamentos sociais em cada município.

Já a Área de Estudo Local (AEL), que abrange os dois municípios, apresenta uma densidade demográfica de 121,39 hab./Km², posicionando-se entre as densidades de Angra dos Reis e Mangaratiba, mas ainda abaixo da média estadual.

Com base na **Figura 7.3.3-5**, pode-se observar que tanto Angra dos Reis quanto Mangaratiba possuem regiões costeiras e próximas à rodovia BR-101 com densidades demográficas altas. Como esperado, as áreas rurais tendem a ter densidades demográficas mais baixas, enquanto as áreas urbanizadas concentram a maior parte da população.

c. *Rendimento Médio Mensal*

A renda média mensal é um indicador importante para avaliar o nível de vida e a capacidade de consumo e de acesso a bens e serviços, para apontar desigualdades econômicas entre diferentes regiões ou grupos sociais e para subsidiar a formulação de políticas sociais.

A **Figura 7.3.3-6** espacializa a variação da renda mensal em salários-mínimos (com base em dados de 2010), fornecendo uma visão socioeconômica da AEL do empreendimento.

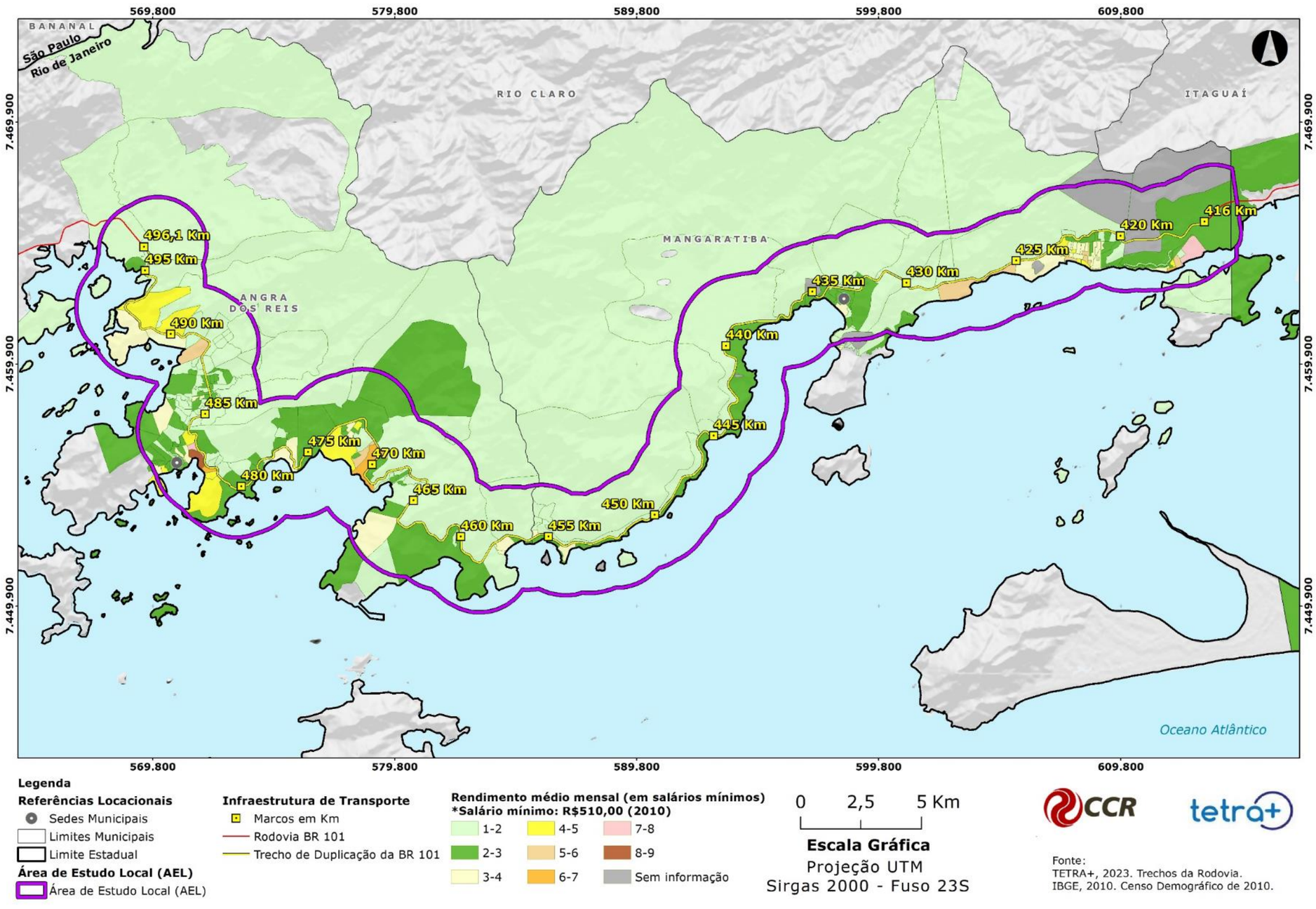
Na AEL, entre os Kms 416 e 430, localizados em Mangaratiba, é possível notar uma concentração de renda um pouco mais alta (entre 6 e 9 salários-mínimos), indicando áreas turísticas e urbanizadas. Já entre os Kms 430 e 455, há uma predominância de áreas com 2 a 3 salários-mínimos de renda média.

Na AEL, entre os Kms 460 e 470 e em torno do Km 485, em Angra dos Reis, estão localizadas as regiões com menor concentração de renda, entre 2 e 4 salários-mínimos. E entre os Km 470 e 480 e Km 490 ao 495 observa-se as áreas costeiras com maior renda média. Essas áreas correspondem também as áreas turísticas e próximas da sede municipal.

Assim, com base na **Figura 7.3.3-6**, pode-se inferir que as regiões com rendas mais elevadas estão concentradas nas proximidades da rodovia BR-101/RJ e nas faixas costeiras. Por outro lado, as áreas com menores rendas mensais se localizam nas zonas mais afastadas da rodovia ou em regiões interioranas. Isso destaca a BR-101 como um importante fator de estímulo à geração de renda, uma vez que oferece acesso e infraestrutura que favorecem o desenvolvimento das atividades econômicas locais, especialmente o turismo, que tem grande impacto na economia regional.

De maneira geral, a rodovia BR-101/RJ atravessa regiões com grandes contrastes de renda, o que demandará abordagens diferenciadas para mitigação dos impactos sociais, de acordo com as particularidades socioeconômicas de cada área.

Figura 7.3.3-6 - Renda Média Mensal em salários-mínimos na Área de Estudo Local.



Fonte: IBGE (2010).

7.3.3.3 Quadro-síntese com os principais dados de demografia e renda

Conforme indicado no item 7.3.1.1, são apresentadas no **Quadro 7.3.3-11**, a seguir, as fichas-resumo com os dados de população e renda por conjunto de aglomerados populacionais considerando os marcos quilométricos da AEL.

Quadro 7.3.3-11 – Fichas-resumo com os dados de demografia e renda da AEL.

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 416 a km 420
Núcleos de Ocupação	Itacuruçá
Porte populacional	
População	4.749
% em relação à pop total do município	11,5%
% em relação à pop total da AEL	3,3%
Faixa de densidade demográfica	53 - 363
Faixa de renda média mensal	3-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométri-cos	Km 420 a km 425
Núcleos de Ocupa-ção	Muriqui, Cachoeira e Praia Grande
Porte populacional	
População	9.370
% em relação à pop total do município	22,7%
% em relação à pop total da AEL	6,5%
Faixa de densidade demográfica	56-363
Faixa de renda mé-dia mensal	3-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 425 a km 430
Núcleos de Ocupação	Sahy/Ibicuí e Vale do Rio Sahy
Porte populacional	
População	1.141
% em relação à pop total do município	2,8%
% em relação à pop total da AEL	0,8%
Faixa de densidade demográfica	53-175
Faixa de renda média mensal	3-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 430 a km 435
Núcleos de Ocupação	Centro, Praia do Saco, Nova Mangaratiba
Porte populacional	
População	8.659
% em relação à pop total do município	21,0%
% em relação à pop total da AEL	6,0%
Faixa de densidade demográfica	53-363
Faixa de renda média mensal	2-3

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 435 a km 440
Núcleos de Ocupação	Marina, Fazenda Ingaíba, Assentamento Batatal
Porte populacional	
População	700
% em relação à pop total do município	1,7%
% em relação à pop total da AEL	0,5%
Faixa de densidade demográfica	0-175
Faixa de renda média mensal	1-3

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 440 a km 445
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (condomínios - Píer 51, Itaoca, Sítio Bom)
Porte populacional	
População	4
% em relação à pop total do município	0,01%
% em relação à pop total da AEL	0,003%
Faixa de densidade demográfica	0-53
Faixa de renda média mensal	2-3

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 445 a km 450
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (ClubMed), Itacurubitiba
Porte populacional	
População	146
% em relação à pop total do município	0,4%
% em relação à pop total da AEL	0,1%
Faixa de densidade demográfica	0-53
Faixa de renda média mensal	2-3

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 450 a km 455
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (condomínios Ponta da Figueira, Praia Alta, Village das Conchas, Portal Verde Mar, Porto Real)
Porte populacional	
População	605
% em relação à pop total do município	1,5%
% em relação à pop total da AEL	0,4%
Faixa de densidade demográfica	0-53
Faixa de renda média mensal	2-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba / Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 455 a km 460
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí / Cantagalo, Garatucaia, Caetés, Portogalo
Porte populacional	
População	6.004
% em relação à pop total do município	-
% em relação à pop total da AEL	4,2%
Faixa de densidade demográfica	53-175
Faixa de renda média mensal	2-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 460 a km 465
Núcleos de Ocupação	Maciéis, Biscaia, Paraíso
Porte populacional	
População	1.149
% em relação à pop total do município	0,7%
% em relação à pop total da AEL	0,8%
Faixa de densidade demográfica	0-52
Faixa de renda média mensal	2-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 465 a km 470
Núcleos de Ocupação	Monsuaba
Porte populacional	
População	7.463
% em relação à pop total do município	4,5%
% em relação à pop total da AEL	5,2%
Faixa de densidade demográfica	176-618
Faixa de renda média mensal	1-3

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 470 a km 475
Núcleos de Ocupação	Água Santa, Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/ Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado
Porte populacional	
População	11.779
% em relação à pop total do município	7,0%
% em relação à pop total da AEL	8,2%
Faixa de densidade demográfica	176-363
Faixa de renda média mensal	3-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 475 a km 480
Núcleos de Ocupação	Camorim Grande, Camorim Pequeno, Mombaça (condomínios)
Porte populacional	
População	7.235
% em relação à pop total do município	4,3%
% em relação à pop total da AEL	5,0%
Faixa de densidade demográfica	176-363
Faixa de renda média mensal	2-4

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 480 a km 485
Núcleos de Ocupação	Sapinhatuba/Monte Castelo, Marinas, Praia do Jardim, Parque das Palmeiras, Balneário, Centro, Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada
Porte populacional	
População	33.339
% em relação à pop total do município	19,9%
% em relação à pop total da AEL	23,3%
Faixa de densidade demográfica	176-618
Faixa de renda média mensal	3-6

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 485 a km 490
Núcleos de Ocupação	Parque Belém, Gamboa do Belém, Praia da Ribeira, Japuíba, Banqueta, Nova Angra, Areal, Campo Belo, Aeroporto
Porte populacional	
População	41.591
% em relação à pop total do município	24,8%
% em relação à pop total da AEL	29,0%
Faixa de densidade demográfica	176-618
Faixa de renda média mensal	2-3

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local - AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 490 a km 496
Núcleos de Ocupação	Caieira, Pontal, Jerumirim
Porte populacional	
População	947
% em relação à pop total do município	0,6%
% em relação à pop total da AEL	0,7%
Faixa de densidade demográfica	0-52
Faixa de renda média mensal	3-5

7.3.4 Infraestrutura Básica e Serviços

7.3.4.1 Área de Estudo Regional (AER)

a Condições de Saúde e Doenças Endêmicas

Neste item foram analisados os sistemas de saúde incluindo a identificação dos recursos físicos e humanos. Adicionalmente, foram verificadas as taxas de mortalidade infantil, suas principais causas, além do coeficiente de mortalidade por doenças endêmicas, infectocontagiosas e parasitárias.

i. Infraestrutura, Equipamentos e Serviços de Saúde

Para caracterizar e avaliar a suficiência da infraestrutura de saúde nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, foram levantados e compilados dados da secretaria de saúde do Estado do Rio de Janeiro, DATASUS e IBGE.

Com respeito a infraestrutura de saúde, o **Quadro 7.3.4-1** por tipo atendimento. Pelos dados informados, Angra dos Reis tem um total de 62 estabelecimentos de saúde, sendo 47 deles unidades básicas para atendimento ambulatorial, 6 hospitais gerais de média complexidade, 6 locais habilitados para pronto atendimento, dos quais 5 estão localizados na parte continental e 1 instalado na Ilha Grande – Praia do Abraão. Estão disponíveis também 3 centros de atenção psicossocial.

Quadro 7.3.4-1 - Número de estabelecimentos.

MUNICÍPIO	ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE				
	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE	CENTRO DE ATENÇÃO PSICOSSOCIAL	HOSPITAL GERAL	UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO	TOTAL
Angra dos Reis	47	3	6	6	62
Mangaratiba	18	1	1	1	21

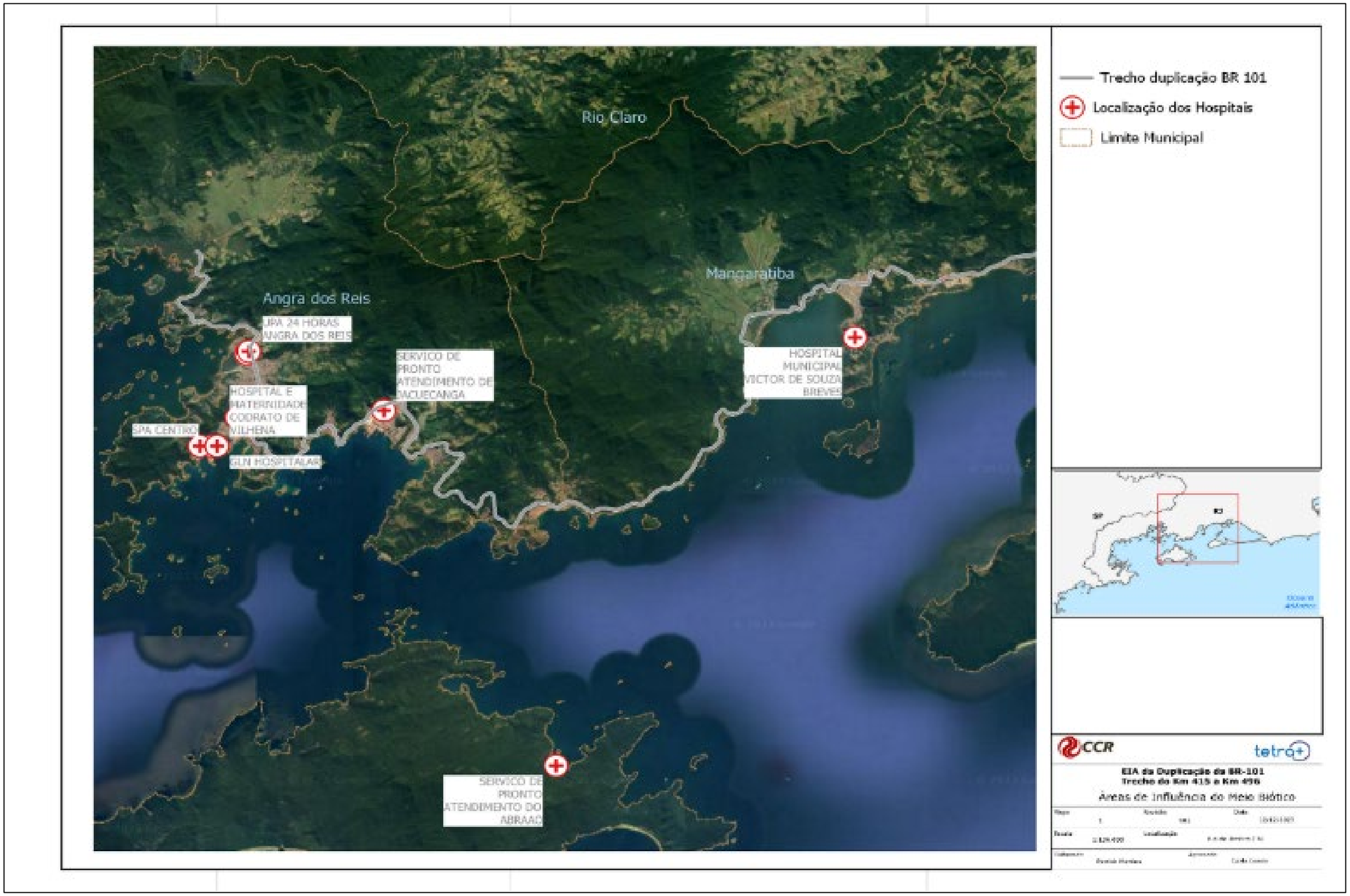
Fonte: Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde – CNES. https://cnes2.datasus.gov.br/ consultado em 07/12/2023.

O município de Mangaratiba possui 21 estabelecimentos de saúde, dos quais 18 são unidades básicas de saúde, 1 centro de atenção psicossocial, 1 hospital geral e uma unidade de pronto atendimento. O distrito de Conceição de Jacareí abriga dois programas de estratégia da saúde da família e uma unidade básica de saúde. O distrito de Itacuruçá possui os mesmos programas que o distrito anterior, bem como o distrito de Muriqui. O distrito de Serra do Piloto, por sua vez, possui uma unidade básica de saúde (UBS) e um programa de

estratégia de saúde da família (ESF) e o distrito de Praia Grande possui apenas uma ESF. Mangaratiba possui ainda serviços para doenças crônicas e infecções sexualmente transmissíveis, oferecendo testes e tratamentos e acompanhamento.

Considerando a necessidade de atendimento emergencial a **Figura 7.3.4-1** apresenta a localização das unidades hospitalares presentes nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, onde é possível verificar que a localização destas está concentrada nas sedes centrais dos municípios. Apenas o Serviço de Pronto Atendimento de Jacuecanga situa-se no bairro de mesmo nome.

Figura 7.3.4-1 - Localização das Unidades hospitalares nos Município de Angra dos Reis e Mangaratiba.



Fonte: IBGE - 2019.

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto · Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

A tipologia de leitos disponíveis nos municípios indica a qualificação dos estabelecimentos de saúde para atendimento médico. O **Quadro 7.3.4-2** apresentada abaixo mostra o número de leitos disponíveis nos dois municípios por tipo de especialidade atendida.

Quadro 7.3.4-2 - Número de Leitos por especialidades - novembro/2023.

ESPECIALIDADE	ANGRA DOS REIS	MANGARATIBA	TOTAL
Complementar Unidade de Isolamento	6	0	6
Complementar Unidade Intermediária	20	0	20
Complementar UTI Adulto	38	0	38
Complementar UTI Neonatal	27	0	27
Complementar UTI Pediátrica	5	0	5
Internação Cirúrgico	83	15	98
Internação Clínico	96	27	123
Internação Leito Dia	0	2	2
Internação Obstétrico	35	6	41
Internação Outras especialidades	5	4	9
Internação Pediátrico	17	10	27
Total	**332**	**64**	**396**

Fonte: Informações de Saúde – Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro.
https://sistemas.saude.rj.gov.br/tabnetbd/webtabx.exe?cnes/tf_cnes_leitos.def consultado em 12/12/2023.

Os dados do **Quadro 7.3.4-2** mostram que Angra dos Reis tem disponíveis 332 leitos hospitalares de diversas especialidades, sendo 205 associados ao SUS e 37 em estabelecimentos particulares, considerando a diversidade de especialidades existentes, pode-se afirmar que o município oferece recursos para atendimentos de média complexidade. Em Mangaratiba todos os 64 leitos disponíveis estão associados ao SUS e nenhum deles está capacitado para tratamento intensivo, portanto, a infraestrutura de saúde está capacitada apenas para atendimento de baixa complexidade.

Como já descrito, os dois municípios possuem unidades hospitalares que conferem capacidade de atendimento de média complexidade em Angra dos Reis e básica complexidade em Mangaratiba. Além da rede hospitalar os municípios contam também com estabelecimentos para diversos de atendimento ambulatorial, conforme pode ser observado na **Quadro 7.3.4-3** a seguir.

Quadro 7.3.4-3 - Número de Estabelecimentos de Saúde por tipo.

TIPO DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE	ANGRA DOS REIS	MANGARATIBA
Unidade Básica de Saúde	51	14
Central de Gestão em Saúde	3	1
Central de Regulação	16	2
Central de Abastecimento		2
Farmácia	3	
Casas de Apoio a Saúde	3	
Unidade de Reabilitação	1	
Ambulatório	478	17
Unidade de Apoio Diagnóstico	23	
Unidade de Terapias Especiais	1	
Unidade de Vigilância de Zoonoses	2	2
Laboratório de Saúde Pública	1	
Centro de Imunização	1	
TOTAL	**583**	**38**

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES. https://cnes2.datasus.gov.br/ consultado em 20/12/2023.

Os dados do quadro acima, mostram que Mangaratiba tem apenas 6,5 % do total de estabelecimentos existentes em Angra dos Reis, enquanto a relação de população total entre eles é de 24,6 %, ou seja, há uma significativa desproporção de estabelecimentos de saúde disponíveis aos moradores dos dois municípios. A diferença numérica mais expressiva se deve a quantidade de ambulatórios, indicando que, assim como no atendimento hospitalar, Mangaratiba pode também ter menos capacidade para atendimentos de saúde de maior complexidade. Portanto, é bem provável que para problemas de saúde que exijam exames mais sofisticados ou profissionais com qualificação mais específica, os moradores de Mangaratiba procurem atendimento em Itaguaí ou Angra dos Reis. Desse modo, é fundamental que a região tenha um sistema viário de interligação municipal que permita um deslocamento eficiente e seguro.

ii. Doenças Endêmicas

A análise da incidência de doenças no contexto do presente estudo é importante para a compreensão das principais necessidades da população estudada, onde a ausência de determinadas infraestruturas básicas pode colaborar para um maior número de ocorrências de doenças.

Com relação à taxa de mortalidade infantil, calculada a partir da quantidade de óbitos por mil nascidos vivos, o município de Angra dos Reis apresentou, no período entre 2015 e 2022, uma oscilação entre 6,83 (2017) e 14,05 (2022), indicando uma piora deste indicador nos últimos 5 anos. Mangaratiba, apesar do cenário muito similar ao de Angra dos Reis no mesmo período, apresentou taxas superiores em todos os anos, com exceção de 2021.

Os valores apresentados por ambos os municípios não estão muito discrepantes em relação às taxas estaduais, variando acima ou abaixo dela ao longo do período analisado. Tais dados podem ser um indicativo de que a infraestrutura de saúde e as políticas públicas voltadas a esse setor não se constituem como um ponto crítico na região, atendendo de forma adequada a população local.

Quadro 7.3.4-4 - Taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos).

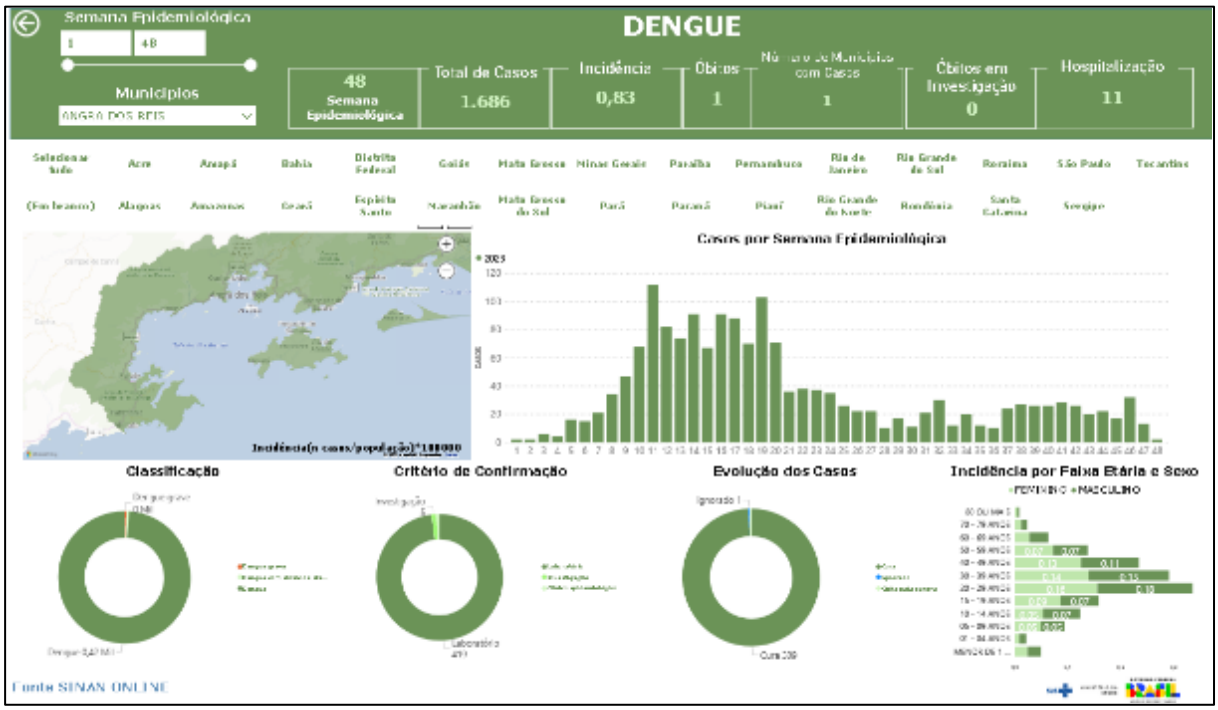
SAÚDE	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Angra dos Reis	10,45	8,37	6,83	11,49	9,41	13,66	10,72	14,05
Mangaratiba	17,01	11,93	9,01	17,02	16,89	17,62	10,37	14,86
Estado do Rio de Janeiro	12,57	13,64	12,40	12,66	13,16	12,60	12,73	13,16

Fonte: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS 2015 a 2022.

As principais doenças que mais tem merecido atenção devido ao alto índice de propagação atualmente no Estado do Rio de Janeiro são a COVID 19 e as arboviroses que são enfermidades transmitidas por artrópodes, como o mosquito Aedes aegypti transmissor da dengue, Zika vírus, chikungunya, febre amarela e malária, cuja transmissividade pode aumentar pela imigração de pessoas infectadas, daí sua relevância.

Com a vacinação massiva, pode-se dizer que a Covid 19 encontra-se controlada, ao menos em relação aos efeitos nefastos provocados pela pandemia de Covid 19, por outro lado, a dengue é a arbovirose mais prevalente em Angra dos Reis e Mangaratiba, assim como no Estado Rio de Janeiro. O Painel de Monitoramento das Arboviroses do Ministério da Saúde faz o acompanhamento da situação dessa enfermidade no decorrer das 48 semanas de 2023, que nos dois municípios estão representadas nas Figuras a seguir.

Figura 7.3.4-2 - Painel de Monitoramento da Dengue – Angra dos Reis.

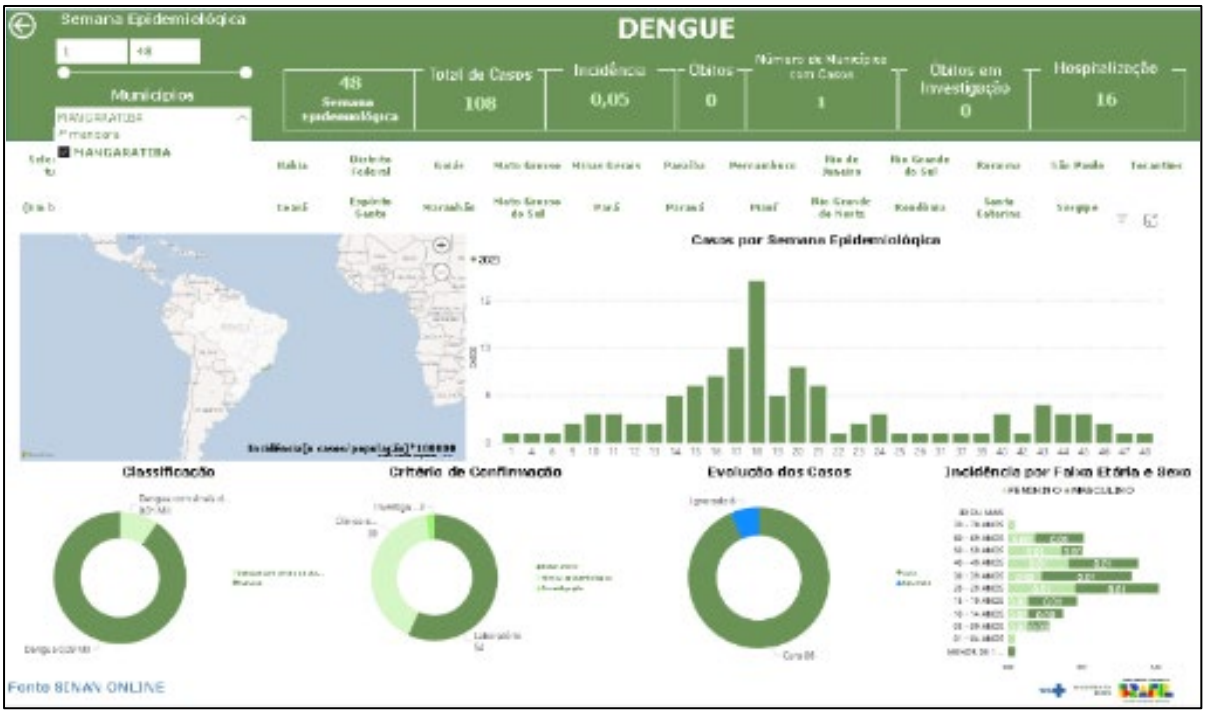


Fonte: Ministério da Saúde - https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses consultado em13/12/2023.

Observa-se na figura acima que a incidência da dengue em Angra dos Reis é de 0,83 casos por 100 mil habitantes (casos/100 mil hab.), valor bem abaixo dos 2,69 casos/100 mil hab. registrado no Estado do Rio Janeiro. De qualquer forma, conforme os registros de evolução dos casos, é altamente recomendável que medidas de prevenção sejam intensificadas nos meses de março a junho, período de maior ocorrência de casos, principalmente na população situada na faixa etária de 20 a 49 anos, onde a prevalência é maior.

No município de Mangaratiba a situação parece mais controlada, pois a incidência semanal média é de 0,05 casos/100 mil hab., porém deve-se atentar para o fato de que ambos os municípios são turísticos e, por isso, é comum receber contingentes significativos de pessoas das mais diversas partes do país. Por isso, recomenda-se que medidas preventivas sejam tomadas, em especial nos meses de temperatura mais quente, quando há mais presença dos insetos vetores, provocando o aumento do número de casos.

Figura 7.3.4-3 - Painel de Monitoramento da Dengue – Mangaratiba.



Fonte: Ministério da Saúde - https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses consultado em13/12/2023.

As doenças do aparelho circulatório é o fator de morbidade com maior incidência nos dois municípios, conforme os dados mais recentes disponíveis (2015), apresentados no **Quadro 7.3.4-5** abaixo, porém a incidência dessa causa é inferior à média do Estado do Rio de Janeiro, condição que se repete em todas as causas de óbitos selecionadas.

Quadro 7.3.4-5 - Mortalidade Específica.

CAUSAS DE ÓBITOS POR 100 MIL HAB.	ANGRA DOS REIS	MANGARATIBA	RIO DE JANEIRO
Doenças do aparelho circulatório	148,72	24,03	229,17
Neoplasias malignas	81,79	17,21	126,25
Doenças respiratórias crônicas	32,93	5,19	40,01
Causas externas	94,54	12,01	79,31
Doenças transmissíveis	45,68	8,44	107,15
% de registro de óbitos com causa básica definida	96,19	87,99	94,24

Fonte: Fichas técnicas da Secretaria de Saúde - 2015. Disponível em https://www.saude.rj.gov.br/informacao-sus/fichas-tecnicas-municipais, consultado em 08/12/2023.

Neoplasias malignas e causas externas são as categorias de morbidade que também se destacam nos dois municípios, as causas externas estão associadas a eventos como atropelamentos e homicídios, portanto, devem ser objeto de atenção na formulação de políticas públicas locais e regionais.

b. Educação

Em Mangaratiba, a população alfabetizada era de 32.528 habitantes, como informa o site da prefeitura municipal[2], obtendo uma taxa de analfabetismo entre a população maior de 15 anos, calculada pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD/ 2015[3]) de 8,4% contra a média nacional de 8,3%. As cidades limítrofes possuem taxas próximas, Angra dos Reis, por exemplo, possui uma população analfabeta com idade superior a 15 anos de 8,6% e Itaguaí cerca de 8%. Rio Claro possui a mais alta taxa entre os municípios fronteiriços, com uma população analfabeta estimada em 16%. A média do estado do Rio de Janeiro foi calculada pela SEEDUC em 2022[4] em 4,2%, indicando assim que o índice de analfabetismo em Mangaratiba é o dobro da média estadual.

A taxa de analfabetismo é um indicador importante, pois representa a porcentagem de pessoas sem as habilidades de ler e escrever desenvolvidas. É importante lembrar que apenas na década de 1960 o Brasil inverteu a predominância de sua distribuição populacional sobre o espaço, passando de rural a urbano, tendo assim maior acesso aos serviços de educação.

O **Quadro 7.3.4-6**, a seguir, apresenta as taxas de analfabetismo da população de 15 anos ou mais na área em estudo, divulgados pelo Censo Demográfico de 2022 do IBGE. Nela, observa-se que Mangaratiba possui uma taxa de pessoas não alfabetizadas muito próxima da média estadual, enquanto Angra dos Reis apresenta uma taxa duas vezes maior.

[2] Fonte: <https://www.mangaratiba.rj.gov.br/novoportal/pagina/dados-do-municipio.html> Acesso em 19/04/2023.

[3]Fonte: <https://educacao.mppr.mp.br/arquivos/File/dwnld/analfabetismo/dados_estatisticos/populacao_analfabeta_por_municipio_brasil.pdf> Acesso em 19/04/2023.

[4] Fonte: <https://www.brasildefato.com.br/2022/11/21/taxa-de-analfabetismo-no-rj-entre-pessoas-a-partir-de-15-anos-e-a-maior-da-regiao-sudeste#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20da,necess%C3%A1rias%20em%20leitura%20e%20escrita&text=O%20estado%20do%20Rio%20de,a%20m%C3%A9dia%20da%20regi%C3%A3o%20sudeste.> Acesso em 20/04/2021.

Quadro 7.3.4-6 - Taxa de analfabetismo (pessoas de 15 anos ou mais).

UNIDADE TERRITORIAL	TAXA DE ANALFABETISMO		
	2000	2010	2022
Angra dos Reis	8,6%	5,1%	7%
Mangaratiba	8,4%	4,1%	3,4%
Estado do Rio de Janeiro	6,2%	4,2%	3,3%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2022.

No período analisado, observa-se uma redução importante da taxa de analfabetismo do município de Mangaratiba, conforme apresentado no **Quadro 7.3.4-6**.

No que se refere a educação, a rede municipal de Mangaratiba é equipada com 40 unidades escolares, sendo 12 Centros de Educação Infantil Municipal (CEIM) com jornadas de 9 horas e 11 Unidades Escolares com ensino integral com jornadas de sete horas. A rede municipal conta ainda com 11 unidades de Educação do Campo com uma proposta de ensino voltada às particularidades das populações quilombolas, caiçaras e das comunidades pesqueiras[5]. A rede municipal possui um índice de 96,7% de taxa de escolarização no público entre 6 e 14 anos. No IDEB (2021), a rede alcançou 5,4 nos anos iniciais do ensino fundamental e 4,9 nos anos finais do ensino fundamental.

As escolas se localizam nos distritos, mas também em comunidades pesqueiras, ilhas, comunidades quilombolas e espaços de floresta, com 1 unidade de Educação Especial, 1 Centro de Estudos Supletivos (de atividade semipresencial), 15 Unidades escolares para educação infantil e 16 unidades escolares para o ensino fundamental e médio, distribuídas em 6 distritos. O município afirma que há 7.750 alunos matriculados na rede municipal, que compõe ainda de 1.986 funcionários.

De acordo com o IBGE, entre pessoas de 10 anos ou mais, 7.124 frequentavam a escola e 24.472 não frequentavam. Deste modo, o quadro educacional do município é o seguinte: 13.570 pessoas possuem o fundamental incompleto ou ainda não possuem nenhuma instrução, 6.447 completaram o fundamental, mas não o ensino médio, 9.173 possuem o ensino médio completo, porém não possuem ensino superior completo, 2.328 possuem o ensino superior completo e 79 pessoas tiveram suas situações classificadas como não determinadas. Dentre estes, 15.574 são de homens e 16.023 de mulheres.

[5] Dados extraídos da página do Município. Disponível em: <https://convivaeducacao.org.br/reconhecimento/429#:~:text=A%20Rede%20Municipal%20de%20Mangaratiba,com%20jornada%20de%20sete%20horas.> Acesso em 19/04/2023.

Entre pessoas de 25 anos ou mais os dados foram estratificados entre pessoa responsável e cônjuge ou companheira(o). Temos, assim, 7,123 cônjuges ou companheira(o) e 11.086 pessoas responsáveis. Dentre os cônjuges e companheiras(os), temos 2.509 sem instrução ou com o ensino fundamental incompleto, 1.446 com o ensino fundamental completo, porém sem o ensino médio completo, 2.342 com o ensino médio completo e com o ensino superior incompleto, 731 com o ensino superior completo e 14 pessoas com a situação indeterminada. Entre as pessoas responsáveis, temos 4.644 sem instrução ou com o ensino fundamental incompleto, 2.159 com o ensino fundamental completo, porém sem o ensino médio completo, 3.237 com o ensino médio completo e com o ensino superior incompleto, 1.032 com o ensino superior completo e 14 pessoas com a situação indeterminada.

No município de Angra dos Reis, o órgão municipal responsável pela gestão dos dispositivos de educação é a Secretaria de Educação, Juventude e Inovação (SEJIN). Segundo dados coletados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) no último Censo de 2010, a taxa de escolarização entre crianças e adolescentes de 6 a 14 anos de idade no município é de 96,4%. Comparado a outros municípios no país, Angra fica em 4281º em um total de 5570 posições. Já no Estado do Rio de Janeiro, fica em 79º, em um total de 92 posições.

Para complementar as informações disponibilizadas pelo INEP, vale ressaltar que o IBGE indica os seguintes dados para o município de Angra: no Ensino Básico, são 5.681 matrículas para o Ensino infantil, 21.729 para o Ensino fundamental e 6.248 no Ensino médio. Em relação ao quantitativo de docentes que atuam no município, a maior parte também estaria no Ensino fundamental. São 274 para o Ensino infantil, 1.193 no ensino fundamental e 463 no ensino médio. Em relação ao número de escolas, o Ensino infantil está dividido entre 31 creches e 83 pré-escolar. Já no Ensino fundamental são 95 escolas para os anos iniciais e 47 para os anos finais, enquanto no ensino médio este quantitativo é de 29.

Atualmente a rede pública no município de Angra está estruturada em 101 escolas, com 24.072 alunos matriculados e 1.112 professores. Vale lembrar que, a partir de 2021, os dados relacionados aos professores representam a soma da contagem dos anos iniciais, anos finais e Ensino Médio. Segundo os dados disponibilizados pelo Portal institucional da Prefeitura de Angra dos Reis, o número de professores por dependência administrativa pode variar de 317 nos anos iniciais para 468 nos anos finais. Já no Ensino Médio, os dados disponibilizados pela Prefeitura apontam para a quantidade de 327 professores.

Um dado importante é que 52% das escolas públicas no município de Angra (o que não necessariamente significa que sejam Escolas Municipais) apresentam recursos de acessibilidade. Entre os sanitários, 61% contam com estes recursos. A alimentação fornecida é de 99%, 100% para água filtrada. São, ainda, 30% de quadra de esportes disponíveis e 99% para a distribuição de cozinhas.

Segundo o levantamento do INEP, o resultado obtido pela rede pública municipal de ensino de Angra dos Reis no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no ano de 2021, com divulgação em outubro de 2022, o município está em 12º lugar no estado do RJ (1º ao 5º ano) e 15º (do 6° e do 9º ano). No resultado geral do IDEB no estado do Rio de Janeiro, considerando os municípios com notas empatadas, Angra subiu 31 posições para o 1º ao 5º ano, subindo de 69º para 38º lugar, e 25 posições quando considerados do 6º e do 9º ano, o que também marca ascensão do 85º para 60º. Em nível nacional, o município de Angra dos Reis passou de 3642º nos anos iniciais em 2019, para 2549º, um avanço de 1.093 posições. Também nacionalmente, quando considerados os dados do 6º e do 9º ano, o município foi de 2459º para 1656º, subindo 803 posições.

Oito unidades de ensino, do primeiro ao quinto ano, de Angra alcançaram a meta prevista pelo Inep para 2021, são elas: Escola Municipal (EM) Frei Fernando Geurtse, EM Brigadeiro Nóbrega, EM Prof José Américo Lomeu Bastos, EM Dr Lauro Travassos, EM Prof Francisco Assis de O. Diniz, EM Dr Orlando Gonçalves, EM Coronel João Pedro e a EM Zita de Oliveira Soares. Além delas, duas unidades municipais de ensino alcançaram a meta prevista para 2021 nos anos finais: EM Brigadeiro Nóbrega e EM Prof Cleusa Fortes de Pinho Jordão[6].

O **Quadro 7.3.4-7** apresenta as taxas do índice IDEB nos anos iniciais e finais do ensino fundamental dos municípios que compõem a Área de Estudo e do Estado do Rio de Janeiro.

Quadro 7.3.4-7 - Avaliação escolar e índice IDEB.

UNIDADE TERRITORIAL	TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO (6 a14 ANOS)	IDEB- ANOS INICIAIS	IDEB-ANOS FINAIS
Angra dos Reis	96,4%	5,5	4,6
Mangaratiba	96,7%	5,4	4,9
Estado do Rio de Janeiro	96,9%	5,3	4,8

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IBGE, 2010.

Fontes utilizadas para os dados sobre Educação: <https://www.gov.br/inep/pt-br> <https://angradosreis.rio.br/> <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/angra-dos-reis/>;

Apesar de, pelos dados acima, poder se afirmar que as taxas de escolarização no público de 6 a 14 anos estão próximas entre os municípios, percebe-se, no entanto, que a evasão escolar se mostra mais alta em Angra dos Reis, em relação aos índices alcançados nos anos finais do ensino fundamental, que estão próximos ao alcançado pelo estado do Rio de Janeiro. Mangaratiba possui uma taxa percentual de 0,3 superior a de Angra, mas ainda inferior à do Rio de Janeiro em 0,2.

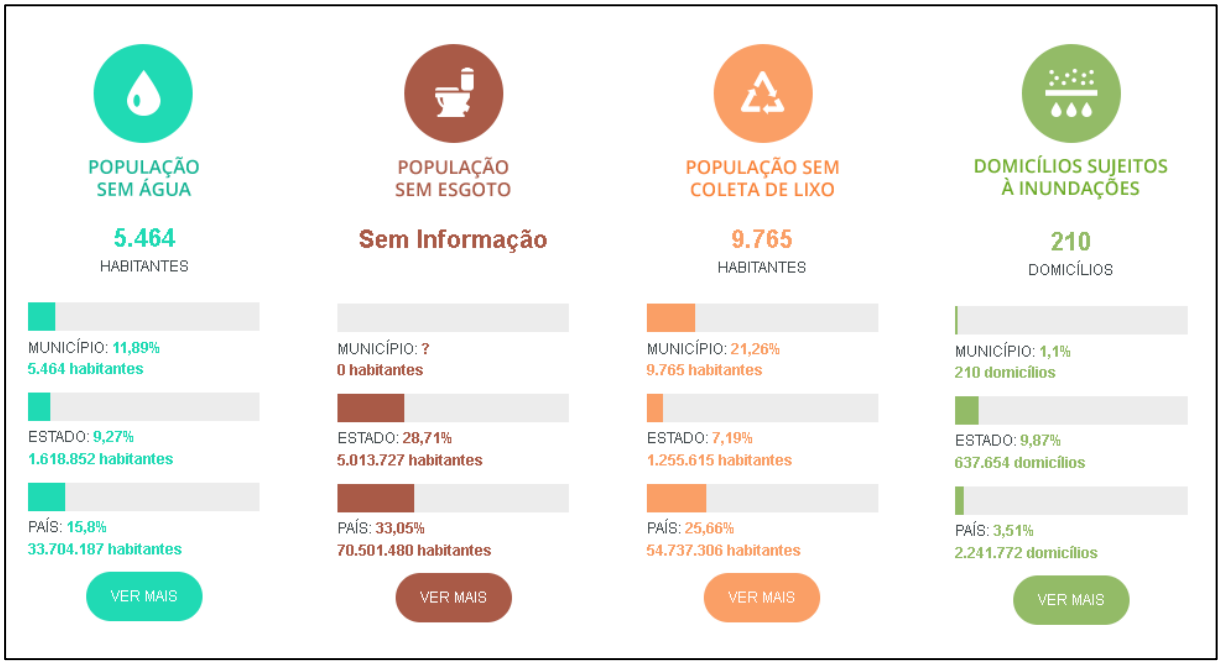
c. Saneamento Básico

No que se refere ao saneamento básico, o conjunto de dados visa a compreensão do acesso à rede de esgoto e tratamento de resíduos nos municípios da área de estudo. O sistema de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos de Angra dos Reis é operado por autarquia municipal, enquanto em Mangaratiba esses mesmos serviços são de responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE. Já a coleta e disposição de resíduos sólidos em Angra dos Reis é feita pela Secretaria Municipal Executiva de Serviços Públicos e em Mangaratiba é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços Públicos.

Baseado nas informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS[7] , a população urbana de Mangaratiba é integralmente atendida por abastecimento de água, mas em relação à população total o índice de cobertura total é de 88,1 %. A informação sobre cobertura e tratamento do esgotamento sanitário, foi obtida do Atlas Esgoto elaborado pela Agência Nacional de Águas – ANA que está disponibilizada na Plataforma Municípios e Saneamento[8], onde se informa que 54,18% do esgoto é manejado de forma adequada por meio de sistemas de coleta e tratamento ou ainda de soluções individuais. Ali também informa que 25,71% do esgoto é coletado, porém não é tratado (melhor condição do que a média do Estado do RJ – 31,33%) e 20,11% não é coletado nem tratado (situação pior do que o Estado do RJ – 10,77%). A **Figura 7.3.4-4** apresenta um panorama geral das carências presentes no saneamento básico em Mangaratiba.

[7] Disponível em https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis, consultado em 13/12/2023.
[8]Disponível em https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rj/mangaratiba. Consultado em 13/12/2023.

Figura 7.3.4-4 - Saneamento Mangaratiba - Instituto Água e Saneamento.



Fonte: [illegible]mangaratiba, consultado em 13/12/2023.

A coleta de resíduos sólidos atende 78,74 % dos habitantes de Mangaratiba, percentual inferior ao estadual que se situa em 97,64%, a dificuldade em garantir uma cobertura completa na operação de coleta, pode ser devido à distância de alguns núcleos urbanos em relação ao local de disposição, situação muito comum em vários municípios litorâneos da região.

O IBGE Cidades estima em 77% a taxa de esgotamento sanitário adequado no município de Mangaratiba, fazendo com que ele ocupe a 1087ª posição nacional, deixando-o na 44ª posição no estado do Rio de Janeiro. De acordo com o Plano Municipal, não há um cadastro confiável a respeito do sistema de drenagem de águas pluviais, estima-se, contudo, que o mesmo abranja somente de 15 % a 25% das vias municipais, o Plano ainda detalha como o sistema está estruturado apresentado de forma mista, ou seja, nas áreas nas quais há a rede de coleta de esgoto, mas que não possuem drenagem, o serviço de coleta de esgoto também faz a função de drenagem pluvial. O plano admite, ainda, que devido ao sistema misto, parte dos resíduos sólidos presentes nas vias públicas acabam escoando para o sistema de drenagem e o sistema de coleta de esgotos gerando poluição e problemas de funcionamento desses sistemas por entupimento. Apesar do serviço de coleta de lixo estar presente em quase todos os domicílios, provavelmente esse problema é causado em ocasiões de eventos de chuva intensa que ocorrem antes do período de coleta de resíduos sólidos, assim, a água pluvial carreia para o sistema de tratamento os resíduos dispostos nas vias públicas, causando a obstrução dos dutos.

No município de Angra dos Reis, segundo dados divulgados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE no ano de 2017, o abastecimento de água correspondeu a 52.187 unidades de economias atendidas, sendo 47.377 unidades residenciais. A extensão total da rede de distribuição de água é de 469 km. O volume de água tratada distribuída por dia é de 33.498 m³, enquanto o volume de água consumido, também por dia, é de 25.135 m³.

Em relação à coleta e disposição de efluentes domésticos (esgoto), Angra dos Reis apresenta 84.9% de domicílios com esgotamento sanitário adequado (Dados da última atualização do IBGE, em 2010). A extensão total da rede coletora de esgoto é de 239 km, enquanto o volume de esgoto tratado por dia é de 2.448 m³. Quanto ao tipo de tratamento, há 1.080 m³ de esgoto tratados em nível primário e 1.368 m³ em nível secundário.

É importante destacar que o município tem unidades com instrumento de delegação da prestação do serviço de esgotamento sanitário, mas não conta com órgão regulador do serviço por unidade. Como já mencionado, a esfera administrativa da entidade prestadora do serviço é uma autarquia municipal, não tendo administração direta do poder público.

Em relação à coleta e disposição de resíduos sólidos (lixo), os dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Angra dos Reis indicam que este serviço é prestado pela Secretaria Executiva de Serviços Públicos. A cobertura para o serviço no município é de 97,32% da população total atendida com coleta de Resíduos Domiciliares. Vale notar a diferença da taxa de cobertura da população urbana, de 98,38%, frente à população rural, de 69,38%. No que diz respeito à massa coletada per capita, se considerada a população total do município, Angra dos Reis coleta, por dia, 0,68 kg de resíduos por habitante.

A coleta seletiva com a recuperação de materiais recicláveis independe da forma (porta a porta, em postos de entrega voluntária ou outra modalidade) e de sua abrangência em cada município. Ou seja, a prática da coleta seletiva pode ocorrer somente em uma pequena parte, em iniciativas pontuais, como também em todo o território. Angra dos Reis possui coleta seletiva de Resíduos Sólidos, e recupera 3,32% do total de resíduos coletados no município. No Estado, a taxa de recuperação é de 2,13%, enquanto no país é de 3,36%.

Os serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos são cobrados. A forma de cobrança é por Taxa específica no mesmo boleto do IPTU. Na **Figura 7.3.4-5** abaixo pode-se observar os principais gargalos de saneamento básicos presentes em Angra dos Reis[9]:

[9] Fontes para os dados sobre saneamento:

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - 2021. Via Instituto Água e Saneamento. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rj/angra-dos-reis> Acesso em 21/04/2023.

Figura 7.3.4-5 - Saneamento Angra dos Reis - Instituto Água e Saneamento.



Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rj/angra-dos-reis. Acesso em: 21 abr. 2023.

Segundo os dados divulgados pela Prefeitura de Angra dos Reis, aguarda-se a conclusão do processo licitatório no município para implementação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Em março de 2017 foi aberto o processo n° 2017006049, referente a TP n° 01/2017/SAD.DELCA com o objetivo de contratação de empresa para elaboração do Plano Municipal. Em janeiro de 2019, foi realizada uma Audiência Pública referente à Prestação de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos no Município de Angra dos Reis. A seleção da licitação foi adiada pela Secretaria Executiva de Gestão de Suprimentos em abril de 2021[10].

No que tange à distribuição de água, os municípios possuem sistemas próprios de tratamento e distribuição de água e não disponibilizam formas alternativas de distribuição de água sem tratamento prévio. O **Quadro 7.3.4-8** reúne dados operacionais do sistema de abastecimento de água de Angra dos Reis e Mangaratiba não tratam valores próximos em metros cúbicos de água por dia e Angra consome um valor superior ao de Mangaratiba. Características como o tamanho da população e a densidade populacional explicam esse dado, bem como a extensão das cidades.

IBGE – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS; Diagnóstico Temático e Glossário de Informações de Resíduos Sólidos SNIS. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/8687#resultado> Prefeitura de Angra dos Reis / Seção de Parcerias e Investimentos, disponível em < https://ppp.angra.rj.gov.br/ppp-residuos-solidos.asp> Acessos em 21/04/2023.

[10] A Decisão por adiamento do certame licitatório do Edital de Concorrência Nº 008/2019 está disponível em: <https://ppp.angra.rj.gov.br/downloads/residuos-solidos/Comunicado-Adiamento-Concorrencia-008-2019v2.pdf >

Quadro 7.3.4-8 - Rede de abastecimento e quantitativo de tratamento/consumo de água.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA	VOLUME DE ÁGUA TRATADA/DIA	VOLUME DIÁRIO TOTAL CONSUMIDO	VOLUME DIÁRIO CONSUMIDO POR ECONOMIA	PERDAS
Angra dos Reis	33.498 m³	25.135 m³	481,6 L	25 %
Mangaratiba	9.962 m³	8.744 m³	672,9 L	12,2 %
Total Área de Estudo Regional	43.460 m³	33.875 m³		
Rio de Janeiro	5.788.576 m³	3.832.331 m³	680,3 L	33,7 %

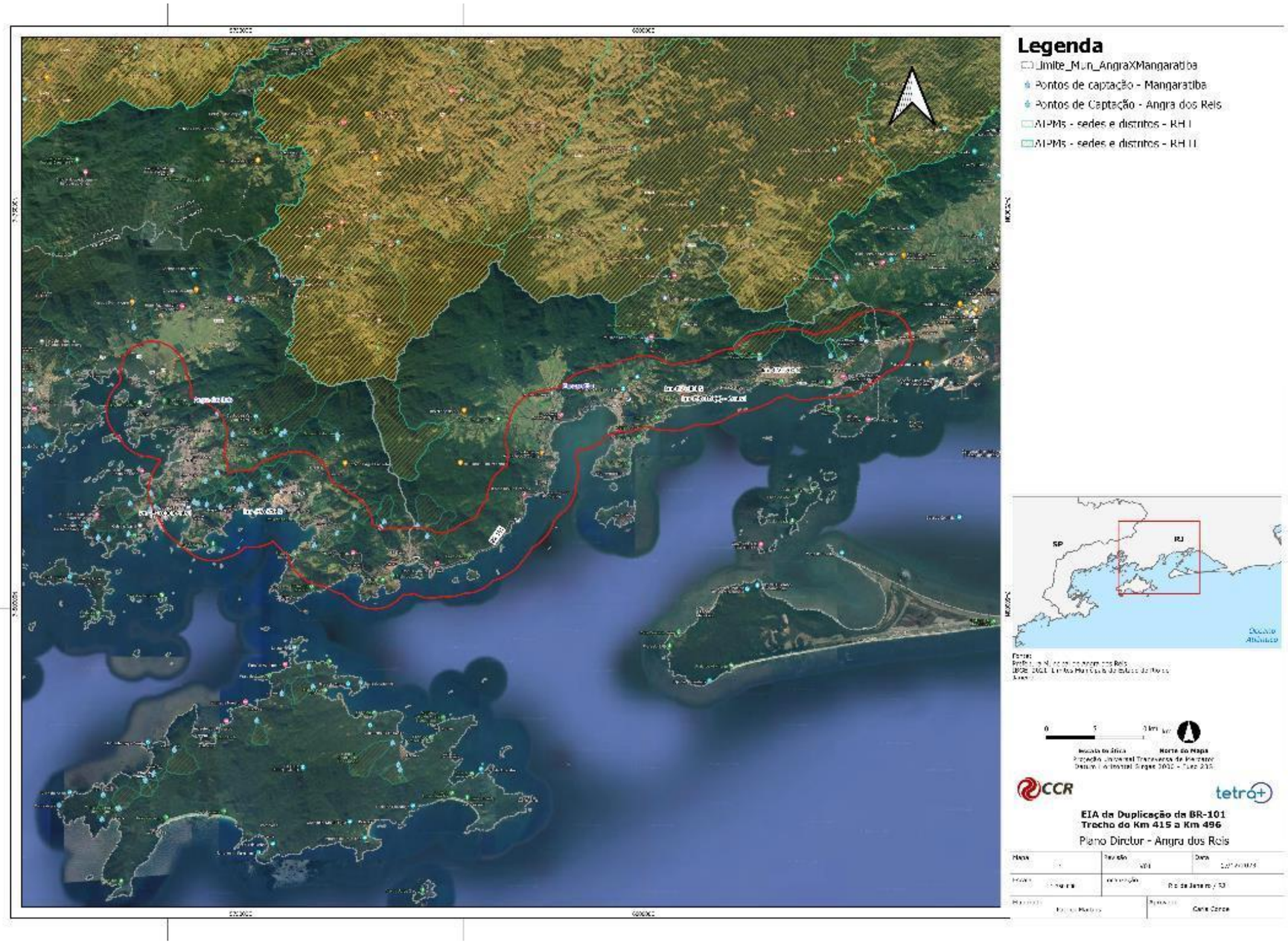
Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IBGE, 2010.

Os dados acima mostram que Angra dos Reis tem um consumo de água por economia significativamente inferior à registrada em Mangaratiba e a média do Estado do Rio de Janeiro, contudo, tais dados devem ser relativizados em função da acurácia na disponibilização dessa informação pelos municípios. As perdas informadas em Mangaratiba também aparentam discrepância em relação ao que registram Angra dos Reis e a média estadual. De qualquer forma, os sistemas de abastecimento de água dos dois municípios aparentam oferecer atendimento adequado à sua população urbana o que propicia assegura condições básicas para a saúde pública dessas localidades.

Para atender aos diversos núcleos urbanos distribuídos ao longo da BR-101/RJ, ambos os sistemas têm captação de água descentralizados, com diversos pontos espalhados como pode ser visto pela **Figura 7.3.4-6** que mapeia a localização dos pontos de captação de água ativos ou em stand by nos dois municípios.

Cabe observar que a grande parte dos locais de captação de água se encontra na face norte do trecho previsto para a duplicação da BR-101/RJ, na vertente da Serra do Mar sendo que no município de Angra do Reis há um total de 59 pontos de captação, dos quais somente 8 ficam ao sul da BR-101/RJ. Já em Mangaratiba existem ao todo 5 pontos de captação, nenhum deles situados próximos da BR-101/RJ.

Figura 7.3.4-6 - Localização dos pontos de captação de água.



d. Segurança Pública

Os índices de criminalidade em Mangaratiba e Angra dos Reis, como em várias regiões do Brasil, podem ser influenciados por fatores como o turismo, a presença de áreas vulneráveis, além da proximidade com grandes centros urbanos, como o Rio de Janeiro. Em geral, essas áreas apresentam desafios relacionados à segurança pública, como o tráfico de drogas, violência urbana e criminalidade organizada.

O órgão responsável pela segurança pública e defesa social do município de Mangaratiba é a Secretaria Municipal de Segurança e Trânsito e Secretaria Municipal de Ordem Pública. Em 2021, via Lei 1.382[11], foram criadas a Corregedoria e a Ouvidoria da Guarda Municipal de Mangaratiba, ambas fazendo parte da estrutura da Secretaria Municipal de Segurança e Trânsito[12].

Dentre as iniciativas mais recentes neste campo de atuação, destaca-se a parceria estabelecida entre as Secretarias de Ordem Pública, de Segurança e de Trânsito com a PMERJ na "Operação Mais Segurança e Ordenamento Público" (fevereiro/2023), bem como a formação de agentes da segurança de Mangaratiba junto à Polícia Federal no Seminário de Formação para Cães de Detecção[13].

Também merece registro o Curso de Formação da Ronda Maria da Penha, que foi oferecido pela Seção de Instrução Especializada da Guarda Municipal (SIESP) para os agentes do município de Mangaratiba. Criada em 2021, a Ronda Maria da Penha conta com 62 integrantes e, somente em 2022, foram 10.500 atendimentos, 32 prisões em flagrante por descumprimento de medida protetivas e outros tipos de violência baseada em gênero[14].

Em relação a outros índices de criminalidade, Mangaratiba se orgulha de ser "a cidade mais segura da Costa Verde" – informação reforçada em 2021, ano no qual apenas um caso de letalidade violenta foi registrado no município, segundo dados do Comando Integrado de Segurança Pública da região e com base nos dados do Instituto de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro (ISP). Ainda segundo dados do ISP, no ano de 2022 foram registrados 2 casos de letalidade violenta e nos três primeiros meses do ano de 2023, também foram registrados 2 casos de letalidade violenta em Mangaratiba[15].

---

[11] Lei disponibilizada na íntegra através do link: https://sapl.mangaratiba.rj.leg.br/media/sapl/public/materialegislativa/2021/9509/mensagem_14_2021.pdf

[12] Fonte: https://sapl.mangaratiba.rj.leg.br/media/sapl/public/materialegislativa/2021/9509/mensagem_14_2021.pdf

[13] Fonte: Prefeitura de Mangaratiba https://linktr.ee/prefeiturademangaratiba

[14] Fonte: https://rjcostaverde.com.br/tag/secao-de-instrucao-especializada-da-gm-siesp/

[15] http://www.ispvisualizacao.rj.gov.br/RelPorArea.html

Em Angra dos Reis, o órgão responsável pela segurança pública e defesa social no município é a Secretaria de Segurança Pública. O município conta com um Centro Integrado de Operações de Segurança Pública, que foi ampliado em janeiro de 2023, segundo informações da página da Secretaria de Segurança Pública de Angra dos Reis no Facebook. (Obs.: link ao fim deste tópico. A página da secretaria vinculada ao site da prefeitura não possui informações).

Dentre as ações do Centro Integrado, destaca-se a implantação do sistema Córtex, do Ministério da Justiça, que aumenta a cobertura de videomonitoramento na cidade com 246 câmeras. Vale destacar que todas estas iniciativas decorrem do Cidade Inteligente, uma parceria público-privada entre a prefeitura de Angra dos Reis e a Enel X (empresa de energia e "tecnologias inteligentes").

Quadro 7.3.4-9 - Tipos de crimes mais cometidos no município de Angra dos Reis.

CRIMES CONTRA A VIDA			CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO			
HOMICÍDIO DOLOSO	INTERVENÇÃO DE AGENTE DO ESTADO	LATROCÍNIOS	ROUBO DE RUA	ROUBO DE VEÍCULO	ROUBO À RESIDÊNCIA OU PROPRIEDADE RURAL	ROUBO DE CARGA
44	34	2	109	25	4	2

*Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: ISP Cidades, 2021. * Dados não estão disponíveis para o município de Mangaratiba.*

O **Quadro 7.3.4-9**, acima, apresenta os principais dados de criminalidade do município de Angra dos Reis. Vale ressaltar para outras modalidades também indicadas pelo ISP Cidades: no mesmo ano foram registrados 40 casos de morte no trânsito e 145 casos de lesão no trânsito. Em relação aos casos de violência baseada em gênero, no ano de 2021 foram registrados 469 casos de violência física; 464 casos de violência psicológica; 91 casos de violência sexual e 32 casos de descumprimento de medidas protetivas. Nestes casos de violência baseada em gênero, 47,5% das vítimas eram brancas; 49,6% das vítimas eram negras; 98,4% das vítimas eram mulheres e 1,5% das vítimas eram homens; 54,4% das vítimas possuía entre 30 e 59 anos de idade.

Dados mais recentes e relativos ao ano de 2023, também divulgados pelo ISP, sobre a Região da Costa Verde do Estado do RJ, onde Angra dos Reis se insere: ocorreram 14 crimes violentos letais intencionais, 29 estupros, 39 furtos de veículos e 52 casos de apreensão de drogas - tráfico de drogas. Todos estes dados se referem aos meses de janeiro e fevereiro deste ano (2023).

Dados comparativos em relação às médias nacionais: a taxa de homicídios dolosos por 100.000 habitantes em Angra dos Reis (ordem de 40/100.000hab.) é maior que a observada nacionalmente (ordem de 25/100.000 hab.); a taxa de estupros por 100.000, em Angra dos Reis, no período 2012-2016, ficou acima da taxa nacional; a taxa de pessoas mortas por ação de agentes do Estado por 100.000 em Angra é superior àquela observada no estado do Rio de Janeiro desde o ano de 2015[16].

No mesmo relatório, é apontada a questão da dispersão geográfica dos delitos. A partir da análise de matérias veiculadas pela imprensa angrense, foi observada grande focalização nos crimes violentos e nas ações envolvendo o tráfico de drogas, fato que direciona a atenção para os bairros onde percebe-se maior circulação de traficantes armados e envolvidos em disputas de facções criminosas. A incidência criminal é variável na relação tipo de crime/local de ocorrência. Os crimes contra a vida estariam – seguindo a lógica sugerida pela imprensa - mais concentrados nos bairros com maior presença do tráfico de drogas. Os crimes contra o patrimônio concentram-se nos bairros de maior circulação de pessoas e os crimes sexuais mais associados a regiões mais "desertas".

Os bairros onde foram registradas as maiores taxas de homicídios dolosos por 100.00 habitantes, no ano de 2016, foram (em ordem decrescente): Bracuhy/Santa Rita; Centro; Mambucaba/Perequê; Belém e Japuíba/Campo Belo; em termos de volume absoluto (2006-2016) os bairros com maior incidência de homicídios dolosos foram: Japuíba/Campo Belo; Mambucaba/Perequê; Bracuhy/Santa Rita e Belém; os bairros onde foram registrados maior número de tentativas de homicídio (2006-2016) foram: Japuíba / Campo Belo; Frade e Bracuhy / Santa Rita; os homicídios culposos de trânsito foram mais recorrentes (2006-2016) nos bairros do Centro, Frade e Bracuhy / Santa Rita; os crimes sexuais foram mais recorrentes nos bairros de Mambucaba / Perequê, Japuíba/Campo Belo e Frade; o encontro de cadáveres foi mais sistemático nos bairros de Mambucaba/Perequê, Vila do Abraão/Distrito Ilha Grande e Bracuhy/Santa Rita; as apreensões de drogas foram mais frequentes nos bairros de Vila do Abraão/Distrito Ilha Grande, Japuíba/Campo Belo e Centro; os roubos de carga foram mais recorrentes nos bairros de Japuíba / Campo Belo; Jacuecanga/Verolme/BNH e Camorim Grande; os roubos em estabelecimentos comerciais foram mais recorrentes nos bairros de Japuíba/Campo Belo, Centro e Mambucaba/Perequê; os roubos de pedestres foram mais comuns nos bairros do Centro, Japuíba / Campo Belo e Jacuencanga/Village/Verolme; os roubos em coletivos foram mais frequentes nos bairros de Japuíba/Campo Belo; Monsuaba e Sapinhatuba (I, II e III); os roubos de residência foram mais incidentes em

[16]Fonte: IEAR/UFF – Instituto de Educação de Angra dos Reis da Universidade Federal Fluminense, em RELATÓRIO FINAL DO DIAGNÓSTICO DE SEGURANÇA PÚBLICA E SOCIAL DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS – 2018. Diagnóstico disponível em: http://iear.uff.br/wp-content/uploads/sites/232/2019/09/DIAGN%C3%93STICO-DE-SEGURAN%C3%87A-P%C3%9ABLICA-E-SOCIAL-DE-ANGRA-DOS-REIS-21-05-1.pdf Aceso em 20/04/2023.

Jacuencanga/Verolme/BNH; Japuíba/Campo Belo e Mambucaba / Perequê; os furtos de veículos são mais recorrentes nos bairros do Centro, Jacuecanga/Verolme/BNH e Japuíba/Campo Belo; os roubos de veículos foram mais frequentes nos bairros de Japuíba/Campo Belo, Jacuecanga/Verolme/BNH e Centro[17].

e. Comunicação e Informação

Não foram encontradas informações públicas de fácil acesso sobre a infraestrutura institucional de comunicação no município de Mangaratiba, tais como membros ou empresas responsáveis, tampouco abertura de licitações para a contratação de pessoal responsável por difusão de serviços de comunicação, jornalismo e relações públicas. O Secretário Municipal de Comunicação é Roberto Castilho e os gastos com o setor em 2022 somaram em R$ 7.370.000. Entre as emissoras de televisão disponíveis na cidade, a única afiliada a grandes monopólios de comunicação é a Record TV, que disponibiliza sinal digital no município desde o ano de 2019.

Segundo dados divulgados pelo Ministério Público do Rio de Janeiro sobre as empresas de radiodifusão, o registro é de uma emissora operando no município de Mangaratiba, a Associação Comunitária Sul Fluminense de Rádio Mangaratiba FM. Vale ressaltar que há outras emissoras em frequência AM e FM com sinal disponível para a cidade, somando em 45 emissoras que se distribuem entre disponibilidades para sinal digital e indisponibilidades para este serviço.

Entre os veículos de mídia independentes disponíveis no município, destaca-se o Jornal de Mangaratiba, com disseminação em redes sociais como Facebook e Instagram, e o Mangaratiba News, portal de notícias online, além do Mangaratiba Notícias, desativado no ano de 2021[18].

A mídia impressa independente de Angra dos Reis conta com o Jornal A Cidade como destaque nos dados levantados sobre a infraestrutura de comunicação do município. Já entre as emissoras de televisão, destaca-se a TV Rio Sul, a afiliada da Rede Globo na cidade de Angra dos Reis, que opera através do canal 23.1. Atualmente a emissora conta com sinal digital. Vale lembrar que a Associação das Entidades Gestoras Usuárias de Canal Comunitário

---

[17] Fonte dos dados sobre segurança pública e defesa social:
<https://www.angra.rj.gov.br/secretaria.asp?IndexSigla=SSP> <https://www.facebook.com/sesp.angra>
<https://www.enelx.com/br/pt/><http://www.ispvisualizacao.rj.gov.br/Cidades.html>
<http://www.ispvisualizacao.rj.gov.br/>

[18] Fontes para parte de comunicação:
<https://www.mangaratiba.rj.gov.br/novoportal/secretarias/comunicacao.html>
<https://sapl.mangaratiba.rj.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2021/1635/lei_1382.21_-_loa_msg_046.21.pdf>
<https://recordtv.r7.com/balanco-geral-rj/videos/record-tv-rio-inaugura-sinal-digital-na-regiao-de-mangaratiba-14022023>
<https://tudoradio.com/dials/cidade/1852-mangaratiba> Acessos em 21/04/2023.

de Angra dos Reis – TVC – Televisão da Cidade é uma Associação privada fundada em 2011 que detém o título de utilidade pública, sancionado por Lei Municipal em 2017.

Segundo dados divulgados pelo Ministério Público do Rio de Janeiro, atualmente há três emissoras de radiodifusão registradas em operação no município de Angra dos Reis. São elas: Rádio Angra AM (Rádio Angra LTDA.), RÁDIO 101 FM Angra (Serra e Mar Transmissões LTDA.) e Rádio Costazul FM (Rádio Costazul FM LTDA.). Já na internet, os principais responsáveis pela transmissão de notícias relacionadas ao município que circulam principalmente em redes sociais como Facebook e Instagram são: Angra TV, Jornal Maré Online, Jornal Tribuna Livre e Jornal ETN[19].

f. Energia Elétrica

Quanto aos serviços de energia elétrica, a Área de Estudo Regional é atendida pela Enel Brasil, empresa do Grupo Enel, com escritórios de base tanto em Angra dos Reis como em Mangaratiba. Os municípios da AER possuem ampla cobertura de energia elétrica, com praticamente 100% dos domicílios atendidos. (IBGE, 2010)

Quadro 7.3.4-10 - Domicílios[1] com energia elétrica na AER.

UNIDADES TERRITORIAIS		Nº TOTAL DE DOMICÍLIOS[1] (2010)	Nº DOMICÍLIOS[1] COM ENERGIA ELÉTRICA (2010)	% DE DOMICÍLIOS[1] COM ENERGIA ELÉTRICA (2010)	Nº DOMICÍLIOS[1] SEM ENERGIA ELÉTRICA (2010)	% DE DOMICÍLIOS[1] SEM ENERGIA ELÉTRICA (2010)
Angra dos Reis	Urbano	51.597	51.448	96,25	149	0,28
	Rural	1.855	1.800	3,37	55	0,10
	Total	**53.452**	**53.248**	**99,62**	**204**	**0,38**
Mangaratiba	Urbano	10.442	10.429	88,47	13	0,11
	Rural	1.346	1.156	9,81	190	1,61
	Total	**11.788**	**11.585**	**98,28**	**203**	**1,72**
AER	**Urbano**	**62.039**	**61.877**	**94,84**	**162**	**0,25**

[19]Fontes para comunicação:
<https://angra.rj.gov.br/licitacao.asp?indexsigla=SAD&vIDLic=9613&o=0%20&m=0&s=0&p=0&a=2021>
<http://consulta-camaraangra.siscam.com.br/DetalhesDocumentos.aspx?IdDocumento=79598>
<http://www.prrj.mpf.mp.br/frontpage/noticias/Emissorasderadiodifusaodoestadodorj.pdf>
<https://redeglobo.globo.com/rj/tvriosul/TV-Rio-Sul-Digital/noticia/estacao-digital-da-tv-rio-sul-desembarca-em-angra-dos-reis-e-paraty.ghtml> Acessos em 20/04/2023.

UNIDADES TERRITORIAIS		Nº TOTAL DE DOMICÍLIOS[1] (2010)	Nº DOMICÍLIOS[1] COM ENERGIA ELÉTRICA (2010)	% DE DOMICÍLIOS[1] COM ENERGIA ELÉTRICA (2010)	Nº DOMICÍLIOS[1] SEM ENERGIA ELÉTRICA (2010)	% DE DOMICÍLIOS[1] SEM ENERGIA ELÉTRICA (2010)
	Rural	**3.201**	**2.956**	**4,54**	**245**	**0,37**
	Total	**65.240**	**64.833**	**99,38**	**407**	**0,62**
Estado do Rio de Janeiro	Urbano	5.079.561	5.075.253	96,80	4.308	0,08
	Rural	163.450	161.861	3,09	1.589	0,03
	Total	5.243.001	5.237.114	99,89	5.897	0,11

[1] Domicílios Particulares Permanentes.
Fonte: IBGE, 2010 (https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1395#resultado - acesso em setembro de 2024).

g. Quadro-síntese dos principais indicadores sociais e de infraestrutura

Por fim, considerando os dados apresentados ao longo deste item, apresenta-se o **Quadro 7.3.4-11**, contendo uma síntese das condições de vida da população residente nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba.

Quadro 7.3.4-11 - Síntese das condições de vida na AER.

MUNICÍPIOS	TX. MORTALIDADE INFANTIL[1]	TX. ANALFABETISMO[2]	IDEB[3]	SANEAMENTO BÁSICO[4]			ENERGIA ELÉTRICA
				ÁGUA	ESGOTO	RESÍDUOS	
Angra dos Reis	14,05	7%	5,5 – anos iniciais do Ensino Fundamental 4,6 – anos finais do Ensino Fundamental	86,3%	84.9%	97,32%	99,62%
Mangaratiba	14,86	3,4%	5,4 - anos iniciais do Ensino Fundamental 4,9 - anos finais do Ensino Fundamental.	88,1%	79,9%	78,74%	98,28%

MUNICÍPIOS	TX. MORTALIDADE INFANTIL[1]	TX. ANALFABETISMO[2]	IDEB[3]	SANEAMENTO BÁSICO[4]			ENERGIA ELÉTRICA
				ÁGUA	ESGOTO	RESÍDUOS	
Estado do Rio de Janeiro	13,16	3,3%	5,9 - anos iniciais do Ensino Fundamental 4,9 - anos finais do Ensino Fundamental[5]	90,73	71,29	92,81	99,89%

Fonte: DataSUS, 2022[1]; IBGE, 2022[2]; SNIS, 2023[3]; IBGE, 2010[4], Exame, 2024[5] (https://exame.com/brasil/ideb-2023-veja-resultado-por-estado-e-regiao/ - acesso em outubro de 2024).
Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Com base nos dados apresentados no **Quadro 7.3.4-11**, pode-se notar que em relação aos índices de mortalidade infantil, tanto Angra dos Reis quanto Mangaratiba apresentam taxas de mortalidade infantil (14,05 e 14,86 por mil nascidos vivos, respectivamente) superiores à média do estado do Rio de Janeiro, que é de 13,16. Isso pode indicar a necessidade de atenção nas políticas de saúde pública nesses municípios, especialmente no que se refere ao cuidado com a saúde infantil.

A taxa de analfabetismo em Angra dos Reis, de 7%, é mais que o dobro da registrada em Mangaratiba (3,4%) e também supera significativamente a média estadual de 3,3%. Essa disparidade indica uma significativa diferença no acesso à educação entre os dois municípios e em relação ao estado do Rio de Janeiro. Portanto, a educação se apresenta como um desafio a ser enfrentado em Angra dos Reis.

O acesso à água nos municípios da AER é inferior à média do estado. Angra dos Reis possui 86,3% de sua população atendida, enquanto Mangaratiba tem 88,1%, ambas abaixo da média estadual de 90,73%. É possível notar que há carências na infraestrutura de distribuição de água, o que pode impactar na qualidade de vida dos habitantes.

Os percentuais de esgotamento sanitário em Angra dos Reis (84,9%) e Mangaratiba (79,9%) estão acima da média estadual (71,29%). No entanto, esses índices ainda apontam a necessidade de melhorias na infraestrutura de saneamento para prevenir potenciais impactos negativos, como a poluição das águas costeiras, a degradação ambiental, e os consequentes prejuízos à saúde pública e ao setor turístico, relevantes para a economia local.

Angra dos Reis se destaca positivamente na coleta de resíduos sólidos, com uma cobertura de 97,32%, superior tanto a Mangaratiba (78,74%) quanto à média estadual (92,81%). Isso sugere que o município possui uma estrutura consolidada para a gestão de resíduos, enquanto Mangaratiba demanda melhorias nesse setor.

A partir desses dados, pode-se destacar que a AER necessita de investimentos em saúde infantil, educação e saneamento básico, a fim de garantir a qualidade de vida da população.

7.3.4.2 Área de Estudo Local (AEL)

Para a AEL, os dados, por setores censitários analisados e apresentados neste item, referem-se ao censo realizado pelo IBGE, em 2010, pois os dados do Censo Demográfico de 2022 para os setores censitários ainda não estão disponíveis.

a. Saneamento Básico

i. Abastecimento de Água na AEL

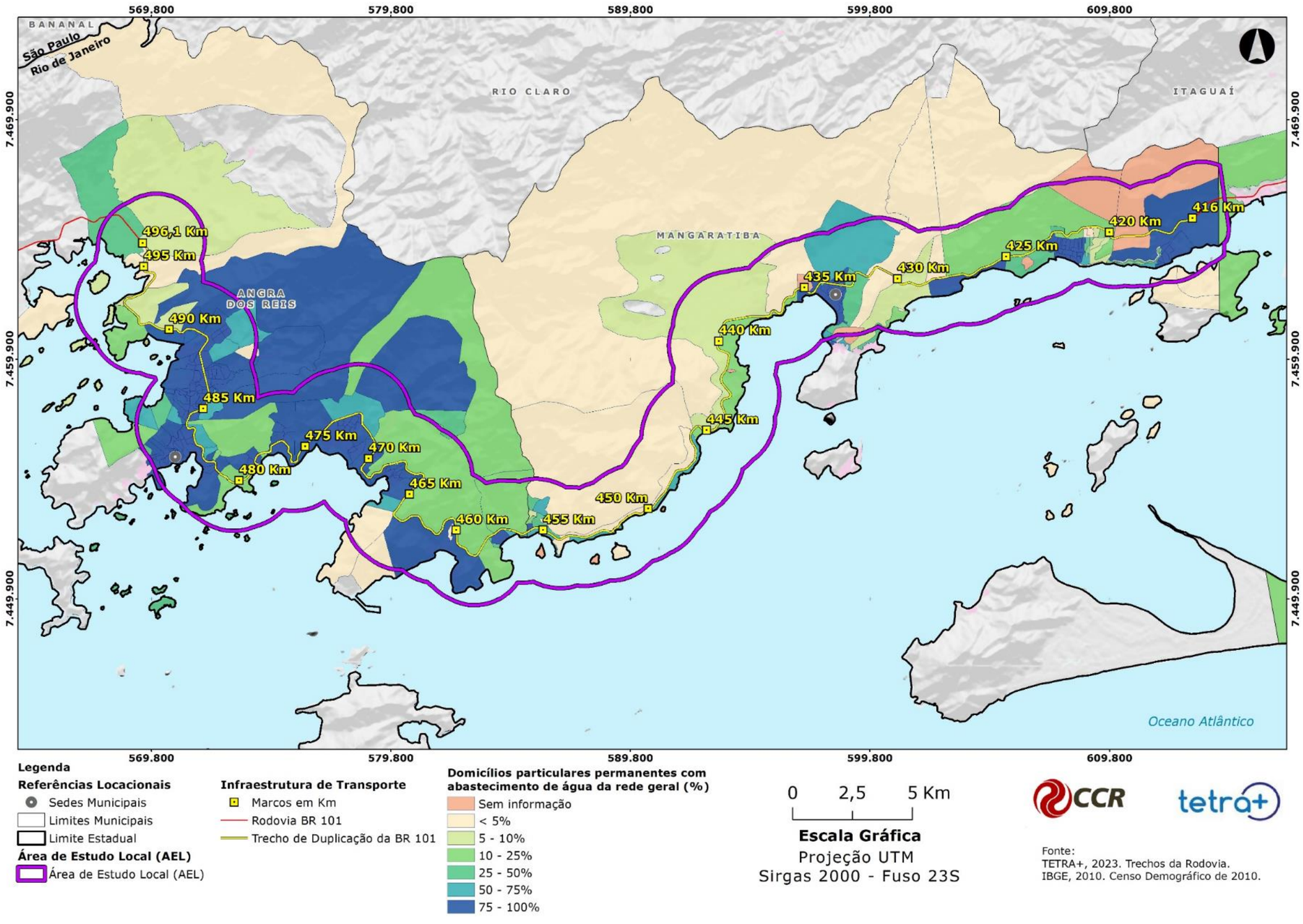
A **Figura 7.3.4-7**, a seguir, ilustra a distribuição do abastecimento de água por domicílios na AEL da rodovia BR-101/RJ, destacando a porcentagem de abastecimento em diferentes regiões de Angra dos Reis e Mangaratiba.

Assim, entre os Kms 416 e Km 425 e no Km 435, onde se localiza a sede municipal de Mangaratiba, é possível identificar uma boa cobertura de abastecimento de água (75% a 100%), especialmente em áreas mais próximas à costa e à rodovia. Porém, dos Kms 435 ao 455 predominam baixos índices de abastecimento, variando de 10 a 25% entre a rodovia e a faixa costeira e menor que 5% da rodovia para as áreas interioranas.

Entre os Kms 455 até o 490, já no município de Angra dos Reis, observa-se uma concentração de áreas com bons índices de abastecimento (75% a 100%), em especial na faixa costeira da rodovia. Entre os Kms 455 e 470, do lado direito da rodovia, em direção ao interior podem ser observados trechos com abastecimento em entre 10 e 25%. Entre os Kms 490 e 496, aproximando-se do limite de São Paulo, existem bolsões com variações que vão desde menor que 5% até 50% dos domicílios atendidos pela rede água.

Assim, de forma geral, as regiões mais próximas à rodovia BR-101 e à costa tendem a apresentar melhores índices de abastecimento de água, o que reflete a importância da infraestrutura viária na distribuição e acesso a serviços públicos, como o abastecimento de água.

Figura 7.3.4-7 - Abastecimento de água na Área de Estudo Local.



Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto · Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

ii. Esgotamento Sanitário de Água na AEL

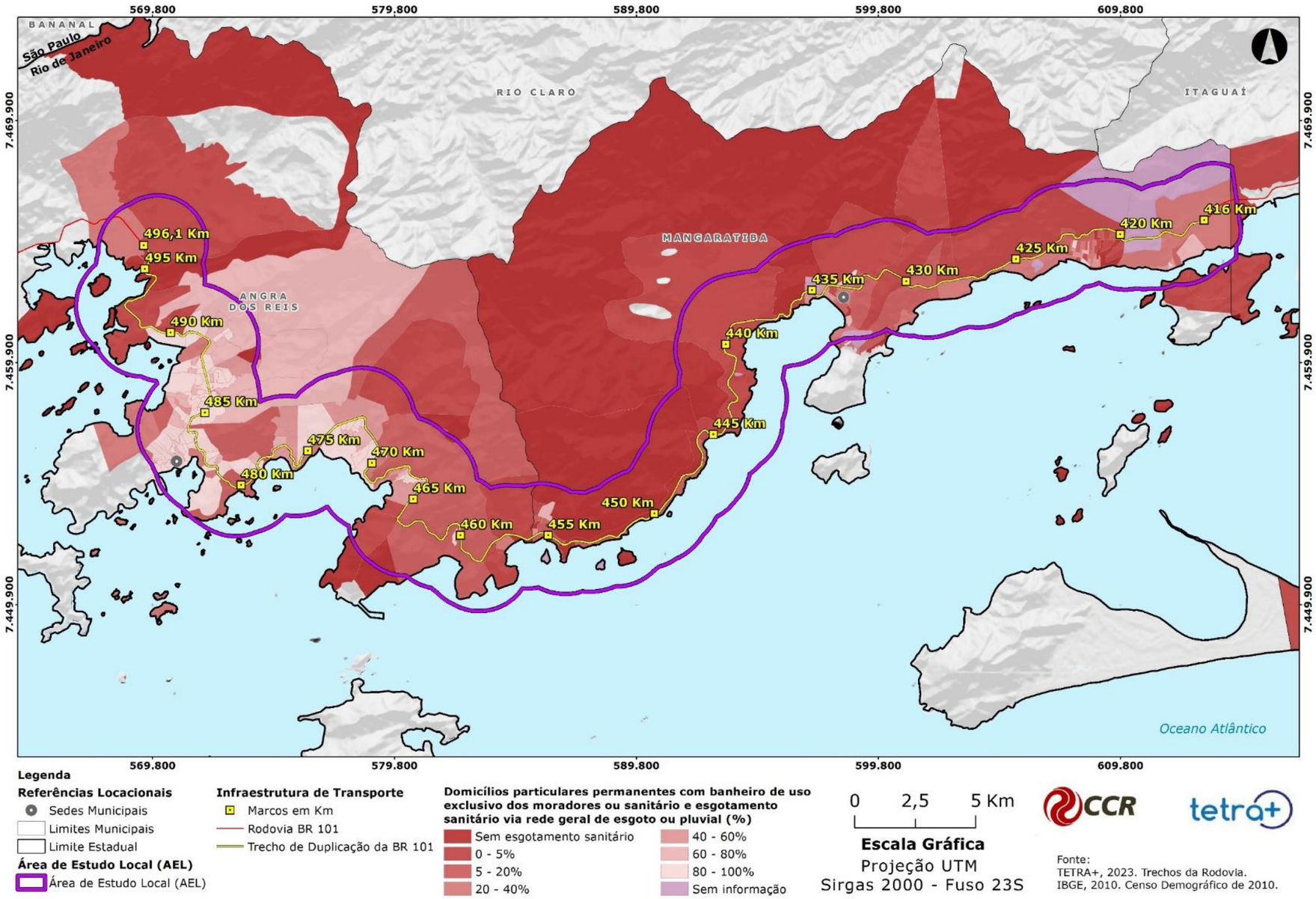
O mapa sobre esgotamento sanitário na Área de Estudo Local evidencia uma variação expressiva na cobertura dos serviços de saneamento básico.

Em Mangaratiba, que abrange os marcos quilométricos entre 416 Km e 455 Km, são notadas disparidades significativas. De modo geral, os domicílios localizados entre os Kms 416 e 435 apresentam maior índice de cobertura de esgotamento sanitário em comparação aos trechos da BR-101 entre os Kms 435 e 455. Observa-se que, nas áreas mais urbanizadas de Mangaratiba, há um maior número de domicílios com acesso a esses serviços,

Já no município de Angra dos Reis, entre os marcos quilométricos 460 e 496, a distribuição do acesso ao esgotamento sanitário varia consideravelmente. Nos domicílios situados entre os Kms 465 e 490, particularmente nos trechos mais próximos ao litoral, há uma cobertura sanitária que atende entre 80% e 100% da população residente. Contudo, nos trechos entre os Kms 460 e 470, bem como entre os Kms 490 e 495, a cobertura de esgotamento sanitário diminui notadamente, com algumas áreas apresentando índices críticos de atendimento, de 0% a 5%.

Esses dados indicam que tanto em Angra dos Reis quanto em Mangaratiba, a cobertura de esgotamento sanitário é irregular e poderia contar com investimentos voltados à expansão e melhoria da infraestrutura de saneamento, a fim garantir a qualidade ambiental do território e potencializar as atividades econômicas como o turismo.

Mapa 7.3.4-1 - Esgotamento Sanitário na Área de Estudo Local.



Elaboração: Tetra Mais, 2024.

iii. Energia Elétrica na AEL

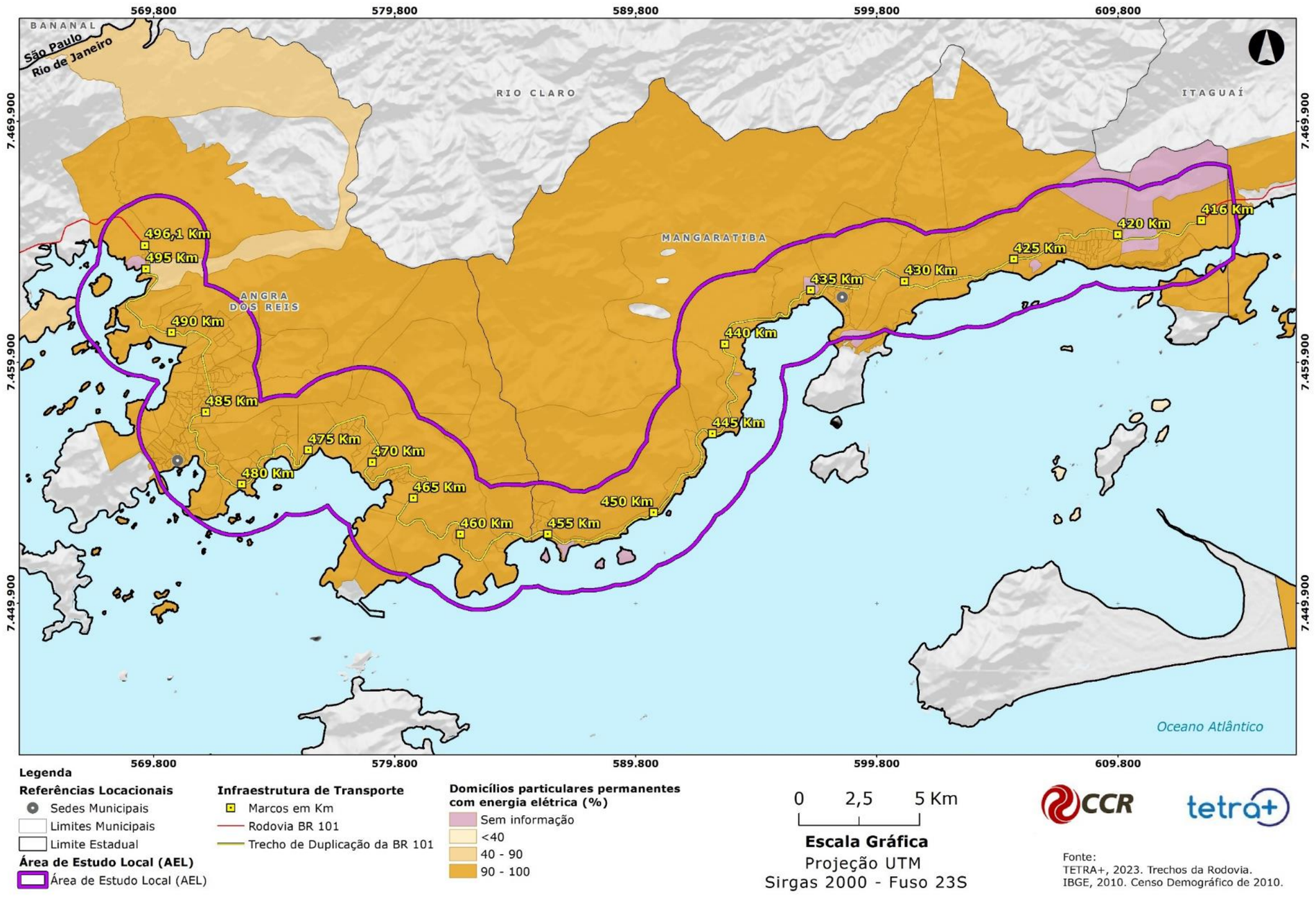
O **Mapa 7.3.4-2** apresenta a disponibilidade de energia elétrica para a população de Angra dos Reis e Mangaratiba, em especial para a análise da AEL. É possível observar uma boa cobertura elétrica na maior parte da área de estudo. A análise, com base nos marcos quilométricos ao longo da rodovia BR-101, revela que a infraestrutura elétrica é predominantemente adequada, atendendo à maioria dos domicílios com alta disponibilidade de energia.

Na região de Mangaratiba, que compreende os marcos entre o Km 416 e o Km 455, a maioria dos domicílios tem uma disponibilidade de energia elétrica entre 90% e 100%. Isso indica que a infraestrutura é robusta, principalmente nas áreas mais próximas à rodovia. No entanto, em alguns pontos específicos, como os Kms 420, 425, 435 e 455, não foi possível obter informações completas sobre a cobertura elétrica, conforme os dados do Censo do IBGE de 2010.

Entre os marcos 460 Km e 496 Km, em Angra dos Reis, o padrão de cobertura elétrica permanece alto, com a maioria dos domicílios contando com uma disponibilidade de energia elétrica de 90% a 100%. Somente no Km 495 pode-se observar uma pequena mancha sem informações de acordo com o Censo do IBGE de 2010.

Em resumo, a análise revela que tanto Angra dos Reis quanto Mangaratiba possuem uma boa disponibilidade de energia elétrica para suas populações, principalmente nas áreas próximas à rodovia BR-101, o que é fundamental para a qualidade de vida e para o desenvolvimento socioeconômico dessas comunidades.

Mapa 7.3.4-2 - Disponibilidade de Energia Área de Estudo Local.



Elaboração: Tetra Mais, 2024.

b. Quadro-síntese com as principais informações de Infraestrutura Urbana e Equipamentos Sociais

Conforme indicado no item 7.3.1.1, são apresentadas no **Quadro 7.3.4-12**, a seguir, as fichas-resumo com as listas de equipamentos sociais e de segurança e informações de saneamento básico por conjunto de aglomerados populacionais considerando os marcos quilométricos da AEL.

Reforça-se que essas fichas-resumo são ampliadas para incluir informações territoriais, como as distâncias em relação ao empreendimento e suas estruturas, bem como à sede municipal. Além disso, são detalhadas as condições de acessibilidade e transporte nos trechos analisados. Fotos que ilustram as características dessas localidades também são apresentadas nas fichas-resumo ampliadas.

Quadro 7.3.4-12 - Fichas-resumo com os dados de infraestrutura e equipamentos sociais da AEL.

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 416 a km 420
Núcleos de Ocupação	Itacuruçá
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Rede geral (Cedae)
Esgotamento sanitário	Predominam as fossas sépticas
Coleta de lixo	Coleta regular (diária) realizada pela Prefeitura
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	EM Caetano de Oliveira, EM Profª Cecília Ferraz, CEIM Daise Maria Pires Dos Santos, creche Pinguinho de Gente
Saúde	UBS Itacuruçá
Assistência Social	CRAS Itacuruçá – Alziro Gibram Simões
Segurança Pública	Delegacia da PMERJ, Delegacia da Capitania dos Portos

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 420 a km 425
Núcleos de Ocupação	Muriqui, Cachoeira e Praia Grande
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Muriqui: Rede geral (Cedae) Praia Grande: Rede geral (Cedae) e poço artesiano Cachoeira: Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Muriqui, Cachoeira e Praia Grande: Não foi possível determinar (aparentemente, o esgoto usa o sistema de águas pluviais - drenagem mista)
Coleta de lixo	Muriqui e Praia Grande: Coleta regular (diária) realizada pela Prefeitura Cachoeira: Não foi possível determinar
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Muriqui: CE Montebello Bondim, CM Nossa Senhora das Graças, EM Profª Maria de Lourdes Pereira da Silva, EM Presidente Castello Branco, Creche Frei Affonso Jorge Braga, Biblioteca Municipal Frei Affonso, Praia Grande: EM Praia Grande Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)
Saúde	Muriqui: ESF Muriqui, USB Muriqui, ESF São Sebastião Praia Grande: ESF Praia Grande Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)
Assistência Social	Muriqui: CRAS Muriqui, Centro Comunitário São Sebastião, Centro de Convivência da Terceira Idade de Muriqui Praia Grande: CRAS e Centro de Convivência da Terceira Idade e Envelhecimento Saudável Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)
Segurança Pública	Muriqui e Praia Grande: Delegacia da PMERJ Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 425 a km 430
Núcleos de Ocupação	Sahy/Ibicuí e Vale do Rio Sahy
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água de nascente/cachoeira canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	Predomina o uso de fossa séptica, mas há sumidouro e biodigestor
Coleta de lixo	Sahy: Coleta regular (diária) realizada pela Prefeitura Vale do Rio Sahy: Coleta regular (3 vezes por semana) realizada pela Prefeitura
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sahy: EM Profª Maria Rosa Magalhães Vale do Rio Sahy: EM Jurandir dos Santos Fernandes
Saúde	Não foram identificados equipamentos de saúde
Assistência Social	CRAS Vale do Rio Sahy
Segurança Pública	Posto da PRF e Delegacia da PMERJ (Ibicuí)

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 430 a km 435
Núcleos de Ocupação	Centro, Praia do Saco, Nova Mangaratiba
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Rede geral e água de nascente/cachoeira canalizada para as residências pelos próprios moradores (principalmente em Nova Mangaratiba)
Esgotamento sanitário	Esgoto coletado por rede geral, aparentemente sem tratamento (é possível que seja junto com o sistema de águas pluviais - drenagem mista)
Coleta de lixo	Coleta diária realizada pela Prefeitura –lixo do município destinado ao Aterro Sanitário de Seropédica

Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	CE João Paulo II, CIEP 294 - Cândido Jorge Capixaba, EM Victor de Souza Breves, CEIM Sara Câmara da Rocha, EM Diogo Martins, EE Coronel Moreira da Silva, FAETEC Mangaratiba, CES Andrea Felix de Oliveira Dias, EM Educação Especial Emanuela Ribeiro de Souza, CEIM Davi de Oliveira Brojo, CEIM Profª Laura Jacobina Lacombe
Saúde	Centro de Especialidades Médicas Praia do Saco/Ranchito, ESF Praia do Saco, Hospital Municipal Victor de Souza Breves, ESF Nova Mangaratiba, Centro de Especialidades Odontológicas
Assistência Social	CRAS Praia do Saco, CREAS Mangaratiba
Segurança Pública	Sede da Guarda Civil Municipal, Delegacia de Polícia Civil, Corpo de Bombeiros

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 435 a km 440
Núcleos de Ocupação	Marina, Fazenda Ingaíba, Assentamento Batatal
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água de nascente/cachoeira canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	Esgoto por fossa, sumidouro ou biodigestor
Coleta de lixo	Nos condomínios, a coleta é feita diariamente pelas administradoras e dispostas em local adequado para posterior coleta da Prefeitura; No Ingaíba, a coleta é realizada pela Prefeitura 3 vezes por semana
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim, no Ingaíba EM Fazenda Ingaíba, EM Antônio Conceição da Costa
Saúde	Não No Ingaíba há uma ambulância disponível 24h para transportar pacientes a unidades de saúde da região
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 440 a km 445
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (condomínios – Píer 51, Itaoca, Sítio Bom)
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água de nascente/cachoeira canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	Esgoto por fossa ou sumidouro
Coleta de lixo	Coleta é feita diariamente pelas administradoras e dispostas diretamente em aterro sanitário
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Não
Saúde	Não
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 445 a km 450
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (ClubMed), Itacurubitiba
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Abastecimento de água por nascente/mina, canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Esgoto por fossa
Coleta de lixo	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Coleta é feita pela Prefeitura, mas os moradores descem o lixo para a caçamba na rodovia

Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Itacurubitiba: EM Adalberto Pereira Pinto
Saúde	Itacurubitiba: ESF Maria Antônia da Conceição
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 450 a km 455
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (condomínios Ponta da Figueira, Praia Alta, Village das Conchas, Portal Verde Mar, Porto Real)
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Não foi possível determinar (provavelmente a água é canalizada a partir de nascente)
Esgotamento sanitário	Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Não foi possível determinar (provavelmente a coleta é feita pelas administradoras e destinado em local apropriado)
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Não
Saúde	Não
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba / Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 455 a km 460
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí / Cantagalo, Garatucaia, Caetés, Portogalo
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Conceição de Jacareí: Água tratada pela Cedae em uma estação elevatória na parte alta do bairro Cantagalo: Água encanada, porém sem tratamento; Garatucaia: Água encanada de nascente/cachoeira (tratada pela Saae); Caetés: Água de nascente, Portogalo: Captação de água de nascente própria, com tratamento realizado pelo condomínio;
Esgotamento sanitário	Conceição de Jacareí: esgoto é predominantemente sumidouro Cantagalo: esgoto encanado/rede mista e fossa Garatucaia: esgoto tem despejo na cachoeira, mais perto da praia tem fossa/sumidouro; Caetés: fossa e sumidoro Portogalo: esgoto por fossa/filtro e sumidouro
Coleta de lixo	Conceição de Jacareí: coleta diária pela Prefeitura Cantagalo, Garatucaia e Caetés: coleta 3x por semana Portogalo: O condomínio coleta e destina ao aterro sanitário Ariró
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Conceição de Jacareí: CM Hermínia de Oliveira Mattos, CM Glauber dos Santos Borges, Creche Municipal Denise Mendes Lopes de Souza; Cantagalo e Caetés: não tem Garatucaia: EM Amélia Araújo Lage Portogalo: EM Deputado Câmara Torres
Saúde	Conceição de Jacareí: UBS Conceição de Jacareí Cantagalo: ESF Cantagalo Garatucaia e Caetés: não tem Portogalo: Posto de saúde Portogalo
Assistência Social	CRAS Conceição de Jacareí; Cantagalo, Garatucaia, Caetés e Portogalo: não tem
Segurança Pública	Delegacia da PMERJ em Conceição de Jacareí

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 460 a km 465
Núcleos de Ocupação	Maciéis, Biscaia, Paraíso
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Esses núcleos não foram visitados
Esgotamento sanitário	Esses núcleos não foram visitados
Coleta de lixo	Esses núcleos não foram visitados
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Esses núcleos não foram visitados EM Marechal Dutra
Saúde	Esses núcleos não foram visitados
Assistência Social	Esses núcleos não foram visitados
Segurança Pública	Esses núcleos não foram visitados

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 465 a km 470
Núcleos de Ocupação	Monsuaba
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água encanada da Saae
Esgotamento sanitário	Esgoto com encanamento próprio
Coleta de lixo	Nas vias principais a coleta é diária, nas vias internas do bairro ocorre 3x por semana
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim, CEMEI Maria Lucia Cardoso Pereira, EM Benedito dos Santos Barbosa, EM Raul Pompeia
Saúde	Sim, ESF Monsuaba
Assistência Social	Sim, CRAS Monsuaba
Segurança Pública	Sim, posto da PMERJ

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 470 a km 475
Núcleos de Ocupação	Água Santa, Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/ Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água Santa: Água encanada, tratada pela Saae; Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado: Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Água Santa: esgoto em algumas casas é encanado, em outras é despejado a céu aberto, em córrego/canal; Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado: Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Água Santa, Caputera: Prefeitura coleta 2-3x na semana Vila da Petrobrás: Coleta diária pela prefeitura; Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Coleta feita pela prefeitura, porém não foi possível determinar a frequência (provavelmente 3x por semana) Morro do Moreno, Lambicada: há lixeiras para depósito na entrada dos bairros, na margem da BR, para posterior coleta da prefeitura, porém foi observado grande quantidade de lixo descartado inadequadamente na faixa de domínio; Praia do Machado: Não foi possível determinar
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Água Santa, Morro do Moreno, Praia do Machado: não tem Vila da Petrobrás: CE Américo Miguez de Mello, EM Lauro Travassos; Caputera: EM Dr. Lauro Travassos; Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Creche Mundo Colorido, Ciep 302 Charles Dickens, EM Cornelis Verolme, Centro Educacional Inácio Medeiros, Senai, Estácio, Polo Universitário Professor Jair Travassos, Biblioteca Municipal Monteiro Lobato; Lambicada: EM Francisco Xavier Botelho;

Saúde	Água Santa, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado: não tem; Vila da Petrobrás: Posto de Saúde da Vila da Petrobrás; Caputera: ESF Clara Moça; Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Centro de Especialidades Médicas e Serviço de Pronto Atendimento Jacuecanga – Arcanjo Pinto Fiúza, ESF Jacuecanga
Assistência Social	Não tem
Segurança Pública	Polícia Rodoviária Federal (Posto Jacuecanga)

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 475 a km 480
Núcleos de Ocupação	Camorim Grande, Camorim Pequeno, Mombaça (condomínios)
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Camorim Grande e Camorim Pequeno: Abastecimento por captação em mina/nascente; Mombaça: Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Camorim Grande e Camorim Pequeno: o esgoto é despejado em vala / curso d'água; Mombaça: Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Camorim Grande e Camorim Pequeno: Prefeitura coleta 3x por semana; Mombaça: Não foi possível determinar
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Camorim Grande: Creche Municipal Maria José Clara Gomes de Oliveira, EM Prof Sylvio de Castro Galindo, Centro de Educação em Tempo Integral/ EM de Educação Empreendedora Coronel João Pedro de Almeida, Camorim Pequeno: EM Poeta Carlos Drumond de Andrade; Mombaça: não tem
Saúde	Camorim Grande: ESF Camorim Grande; Camorim Pequeno: ESF Camorim Pequeno; Mombaça: não tem
Assistência Social	Não tem
Segurança Pública	Polícia Rodoviária Federal (Posto Camorim)

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 480 a km 485
Núcleos de Ocupação	Sapinhatuba/Monte Castelo, Marinas, Praia do Jardim, Parque das Palmeiras, Balneário, Centro, Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Não foi possível determinar
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Marinas: EM Frei Fernando Geurtse; Sapinhatuba/Monte Castelo: EM Zita de Oliveira Soares, EM Profª Adelaide Figueira, EM Antonio Joaquim de Oliveira; Balneário: Colégio Estadual Honório Lima, Creche Municipal Jair Landim de Almeida, EM Júlio Cesar de Almeida Larangeira; Centro: CE Alzira Salomão, CE Dr. Artur Vargas; Morro da Glória/Morro da Cruz: EM Prof Antônio José Novaes Jordão, EM João Carolino Remédios, EM Prefeito Francisco Pereira Rocha; Encruzo da Enseada: Centro Educacional Câmara Botelho
Saúde	Sapinhatuba/Monte Castelo: ESF Sapinhatuba I, II e III; Parque das Palmeiras: Hospital de Clínicas da Costa Verde; Balneário/Centro: Unidade Avançada de Saúde Antônia Mamede Moreira, Santa Casa de Misericórdia, Hospital Maternidade Angra dos Reis; Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: ESF Encruzo da Enseada, ESF Morro da Glória e Morro do Peres, ESF Morro da Cruz/Glória II
Assistência Social	CRAS Centro, Associação de Caridade São Vicente de Paulo
Segurança Pública	Não foi observado na vistoria

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 485 a km 490
Núcleos de Ocupação	Parque Belém, Gamboa do Belém, Praia da Ribeira, Japuíba, Banqueta, Nova Angra, Areal, Campo Belo, Aeroporto
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água por captação em nascente no alto da Banqueta, encanada
Esgotamento sanitário	Predomina o uso fossa ou o despejo em canal/córrego
Coleta de lixo	Coleta realizada pela prefeitura de 2 a 3 vezes por semana
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Campo Belo/Aeroporto: CEMEI Dalva Regina de Alcântara Pimenta, EM Almirante Tamandaré, EM Mauro Sérgio da Cunha, EM Prof Francisco Pereira Rocha; Japuíba: EM Cleusa Jordão, EM Tereza Pinheiro de Almeida, EM Santos Dumont; Areal: CIEP 055 João Gregório Galindo; Nova Angra: EM Manoel Ramos; Parque Belém: Ciep 151/EM Profa Tania Rita de Oliveira Teixeira e EM Princesa Izabel; Gamboa do Belém: EM Prof Toscano de Britto;
Saúde	Campo Belo: ESF Campo Belo II (Pastor Sebastião Martins Pimenta), Clínica da Família Campo Belo (SUS); Japuíba: Hospital Municipal da Japuíba Jorge Elias Miguel, Serviço de Oncologia Unacon de Angra dos Reis - Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia Christiane Jordão, ESF Japuíba I; Nova Angra: ESF Nova Angra I; Parque Belém: UPA Agda Maria (infantil, posto do SAMU); Gamboa do Belém: ESF Gamboa
Assistência Social	CRAS Campo Belo, CRAS Nova Angra, CRAS Belém, Casa Abrigo da Criança e do Adolescente Roger Agnelli
Segurança Pública	UPP Parque Belém

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 490 a km 496
Núcleos de Ocupação	Caieira, Pontal, Jerumirim
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: Água da nascente, outorga do ICAR que cede para o bairro, não é tratada
Esgotamento sanitário	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: fossa
Coleta de lixo	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: Coleta da prefeitura 3x por semana, com coleta seletiva
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: EM Prof Ururahy
Saúde	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: ESF Pontal
Assistência Social	Não tem
Segurança Pública	Não tem

7.3.5 Dinâmica Econômica

7.3.5.1 Estrutura Ocupacional

A População Economicamente Ativa (PEA) é uma medida do tamanho da força de trabalho de um determinado lugar. Segundo o IBGE, divide-se em População Ocupada e População Desocupada, definidas como:

+ População Ocupada: pessoas que estavam trabalhando em um determinado período de referência, ou tinham trabalho, mas não trabalharam (como por exemplo, pessoas em férias ou em licença);
+ População Desocupada: pessoas que não tinham trabalho em um determinado período de referência, mas que estavam dispostas a trabalhar.

Os dados da PEA Ocupada e Desocupada foram obtidos nos censos demográficos de 2000 e 2010.

No IBGE Cidades (https://cidades.ibge.gov.br/ - acesso em agosto de 2024) constam dados estimados de pessoas ocupadas e porcentagem da população ocupada em relação à população total em 2022, conforme apresentado no **Quadro 7.3.5-1** a seguir.

Quadro 7.3.5-1 – Pessoal ocupado e porcentagem da população ocupada em 2022.

UNIDADE TERRITORIAL	PESSOAL OCUPADO	PROPORÇÃO DE PESSOAS OCUPADAS EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL
Angra dos Reis	46.120 pessoas	27,55%
Mangaratiba	11.538 pessoas	27,99%

Fonte: IBGE Cidades (https://cidades.ibge.gov.br/ - acesso em agosto de 2024).

As informações complementam a análise da PEA Ocupada e Desocupada apresentada nos próximos subitens e indicam um cenário positivo em relação a empregos na área em estudo.

a. PEA Ocupada

Em 2010, a População Economicamente Ativa - PEA (10 anos ou mais) da AER era de 99.371 pessoas, representando uma variação de 54,41% em relação à PEA de 2000, conforme **Quadro 7.3.5-2** a seguir.

Quadro 7.3.5-2 – Total da População Economicamente Ativa (PEA) e da PEA Ocupada na AER e Estado, 2000 e 2010.

UNIDADE TERRITORIAL	PEA			PEA OCUPADA			TAXA DE OCUPAÇÃO (%)	
	2000	2010	VARIAÇÃO 2000-2010 (%)	2000	2010	VARIAÇÃO 2000-2010 (%)	2000	2010
Angra dos Reis	53.327	81.874	53,53%	42.252	75.196	77,97%	79,23%	91,84%
Mangaratiba	11.027	17.497	58,67%	9.411	16.226	72,41%	85,34%	92,73%
Total AER	**64.354**	**99.371**	**54,41%**	**51.663**	**91.422**	**76,96%**	**80,28%**	**92,00%**
Rio de Janeiro	6.607.295	7.734.442	17,06%	5.503.203	7.094.091	28,91%	83,29%	91,72%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010.

Em 2010, a taxa de ocupação da PEA no conjunto da AER era de 92%, representando um crescimento expressivo em relação à taxa de ocupação de 2000, que foi de 80,28%. Os valores assemelham-se muito aos valores da média estadual nos anos analisados.

Ambos os municípios apresentaram variações positivas de PEA e PEA Ocupada no período analisado, inclusive superando consideravelmente a média estadual.

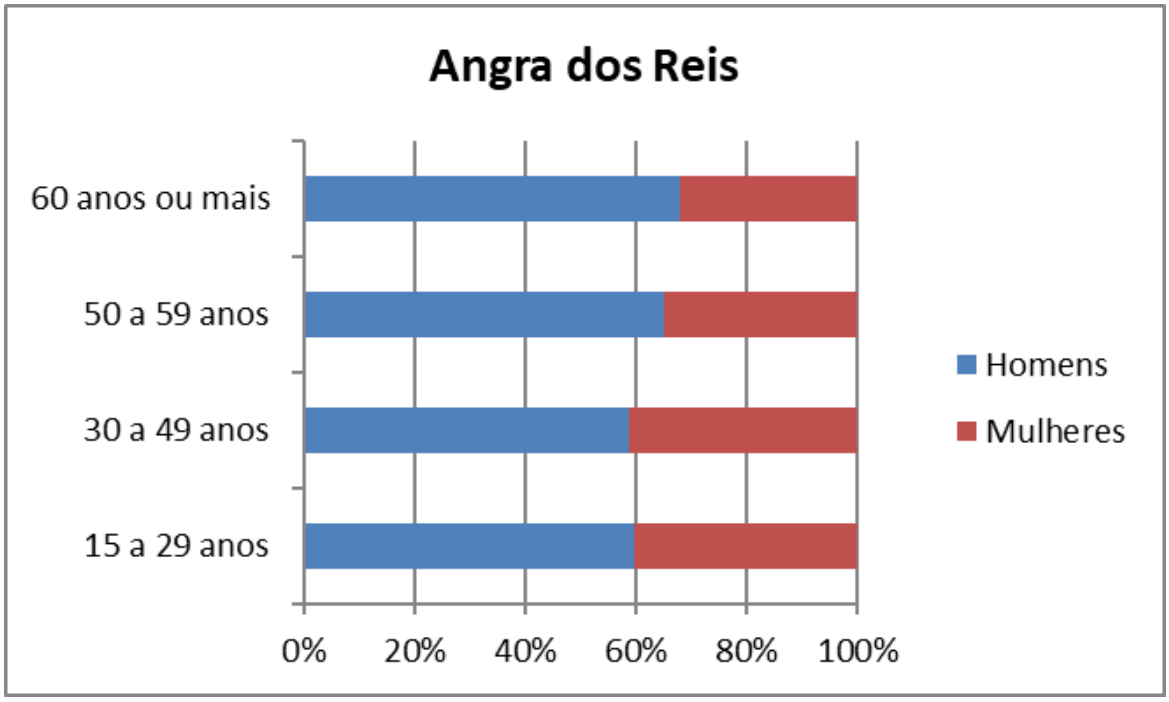
O município de Mangaratiba foi o que apresentou a maior variação de PEA entre 2000 e 2010, de quase 60%, e também a maior taxa de ocupação, tanto em 2000 quanto em 2010, de 85,34% e 92,73% respectivamente. Em relação à PEA Ocupada, apresentou uma variação de 72,41% para o mesmo período, inferior à de Angra dos Reis e do conjunto da AER.

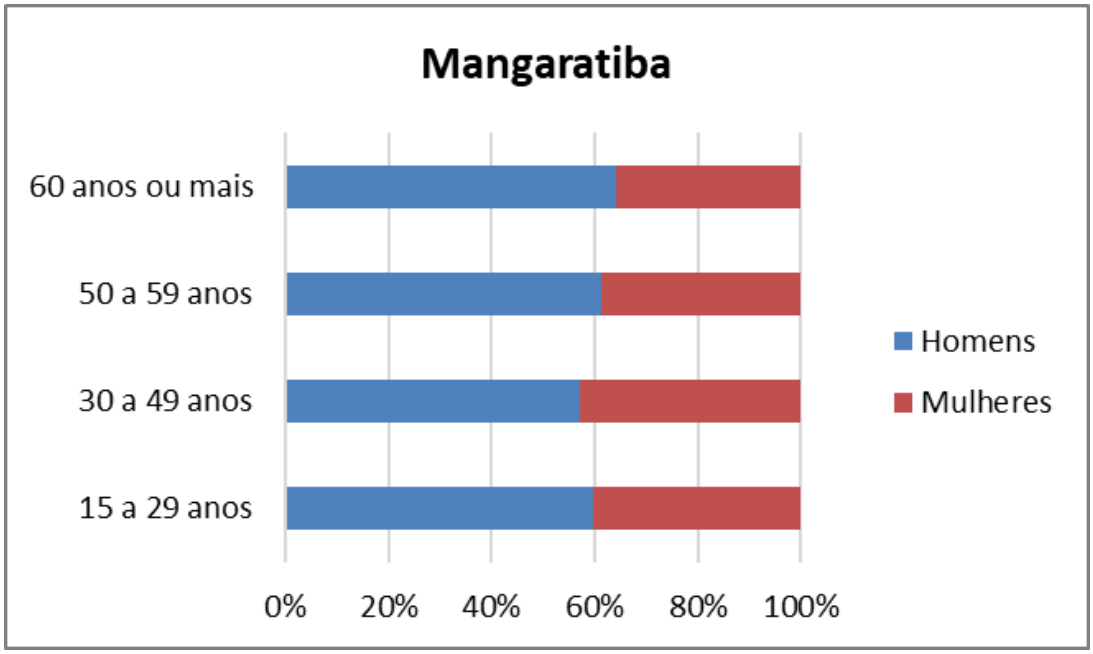
Já o município de Angra dos Reis apresentou a maior variação de PEA Ocupada entre 2000 e 2010, de 77,97%, embora tenha apresentado taxa de ocupação menor em comparação com Mangaratiba, com 79,23% de pessoas ocupadas em 2000 e 91,84% em 2010.

Nas figuras a seguir são apresentados os valores da PEA ocupada por sexo e faixa etária dos municípios da AER em 2010.

Quando se observa a estrutura de gênero da PEA Ocupada verifica-se que no mercado de trabalho de Angra dos Reis e Mangaratiba há uma representação masculina ligeiramente predominante, superior a 57% em todas as faixas etárias analisadas.

Figura 7.3.5-1 - PEA Ocupada por sexo em 2010 nos municípios da AER.





Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010.

b. PEA Desocupada

Como era de se esperar, a variação positiva das taxas de ocupação da PEA no conjunto da AER foi superior à variação do total da PEA no período entre 2000 e 2010, contribuindo para a variação negativa da PEA desocupada, como pode ser visualizado na **Quadro 7.3.5-3**.

Isso significa que, no período analisado, todos os recortes geográficos analisados apresentaram redução no número de pessoas desocupadas, indicando uma melhora nas condições de trabalho nesses territórios.

Quadro 7.3.5-3 - Total da População Economicamente Ativa (PEA) e da PEA Desocupada na AER e Estado, 2000 e 2010.

UNIDADE TERRITORIAL	PEA			PEA DESOCUPADA		
	2000	2010	VARIAÇÃO 2000-2010 (%)	2000	2010	VARIAÇÃO 2000-2010 (%)
Angra dos Reis	53.327	81.874	53.327	11.075	6.678	-39,70%
Mangaratiba	11.027	17.497	11.027	1.616	1.271	-21,35%
AER	**64.354**	**99.371**	**64.354**	**12.691**	**7.949**	**-37,37%**
Rio de Janeiro	6.607.295	7.734.442	6.607.295	1.104.092	640.351	-42,00%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010.

7.3.5.2 Nível de Vida

As condições de vida de determinada população podem ser analisadas através da compilação de diferentes indicadores que elencam os municípios através de aspectos socioeconômicos, como renda, educação, longevidade, concentração de renda, proporção de habitantes em situação de extrema pobreza e o acesso à assistência social. Todas estas variáveis são importantes para delinear o perfil demográfico da população residente nos municípios estudados, visando compreender possíveis situações de vulnerabilidade social do público em questão.

a. IDHM

O IDH é um indicador que, de certa maneira, sintetiza a condição de vida de uma determinada população, agregando simultaneamente parâmetros estatísticos que refletem as dimensões longevidade, educação e renda características a determinados grupos de pessoas. Por isso, é habitualmente utilizado para avaliar, de forma abrangente, o estado em que se encontram alguns componentes básicos sociais.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU), pode ser consultado através da plataforma do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD Brasil, IPEA, FJP, 2013). Trata-se de um instrumento de avaliação das condições de vida da população dos municípios brasileiros.

Este tem o objetivo de oferecer um contraponto ao Produto Interno Bruto – PIB per capita, outro indicador muito utilizado, porém que reflete apenas a dimensão econômica da riqueza produzida. Por isso, foi proposto um novo balizador capaz de medir dimensões como educação e longevidade de uma população que também inferem aspectos importantes do estágio de desenvolvimento do bem-estar da sociedade, como o acesso aos sistemas educacionais, de saúde, as oportunidades de empregabilidade e ao exercício da cidadania.

O IDHM leva em conta os fatores de: Longevidade (expectativa de vida ao nascer[20]); Educação, avaliado pelo índice de analfabetismo (taxa de alfabetização de pessoas com 15 anos ou mais de idade[21] – peso dois) e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino (taxa de escolarização3); e Renda, mensurada pelo PIB per capita do País[22].

---

[20]Esse indicador mostra a quantidade de anos que uma pessoa nascida em uma localidade, em um ano de referência, deve viver. Reflete as condições de saúde e de salubridade no local, já que o cálculo da expectativa de vida é fortemente influenciado pelo número de mortes precoces.
[21]Na maioria dos países, uma criança já concluiu o primeiro ciclo de estudos (no Brasil, o equivalente ao Ensino Fundamental) antes dessa idade. Por isso a medição do analfabetismo se dá, tradicionalmente a partir dos 15 anos.
[22]Para eliminar as diferenças entre o custo de vida de um País e de outro, a renda é medida pelo IDH em dólar (paridade do poder de compra – PPC).

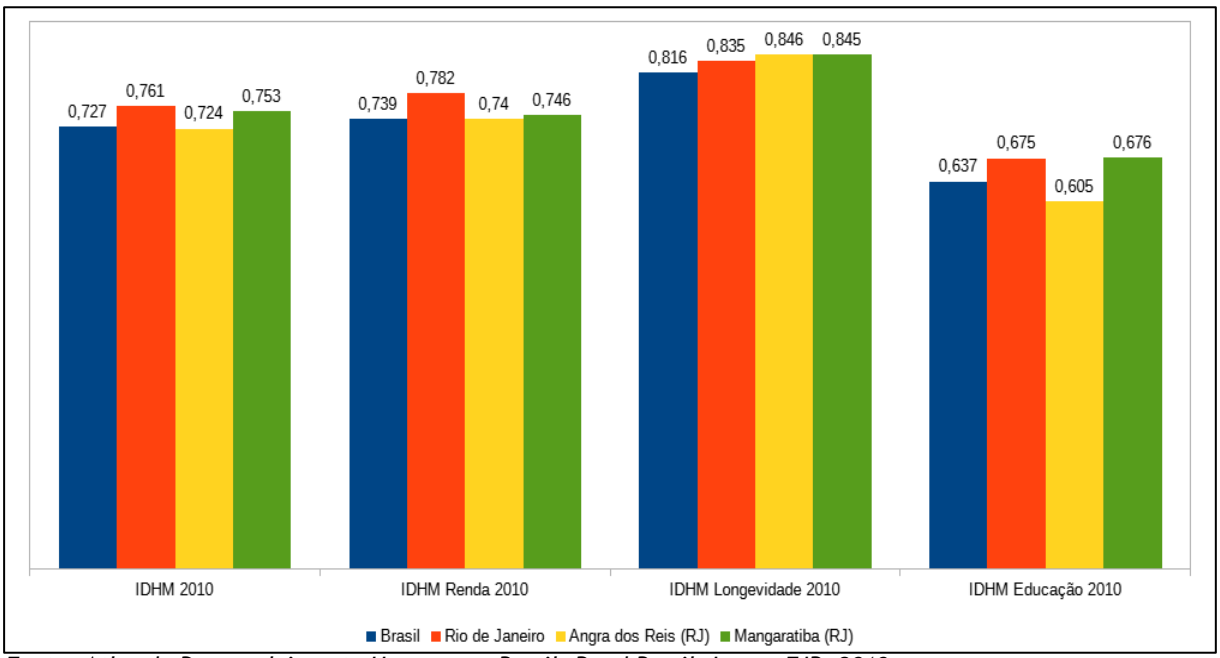
Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de 0 a 1. Regiões e municípios com até 0,49 são considerados de baixo desenvolvimento humano; aqueles com índice entre 0,50 e 0,79 são considerados de médio desenvolvimento e, com IDHM maior que 0,80 são considerados de desenvolvimento alto.

Torna-se possível, dessa maneira, utilizar o IDHM como indicador que aponta o estágio de desenvolvimento de uma determinada população, assim como, também uma variável de comparação entre diferentes recortes territoriais. Dessa maneira, a partir dos dados mais recentes disponíveis, foi elaborado o **Figura 7.3.5-2**, onde são apresentados o IDH (Brasil e Estado Rio de Janeiro) e os IDHM de Angra dos Reis e Mangaratiba.

Na figura nota-se que o IDH do Estado do Rio de Janeiro é superior ao do Brasil e ao dos dois municípios, esse resultado se deve em maior proporção ao fator Renda, seguido do quesito Educação. Interessante notar que, nos dois municípios a variável Longevidade supera tanto a média estadual quanto a do Brasil.

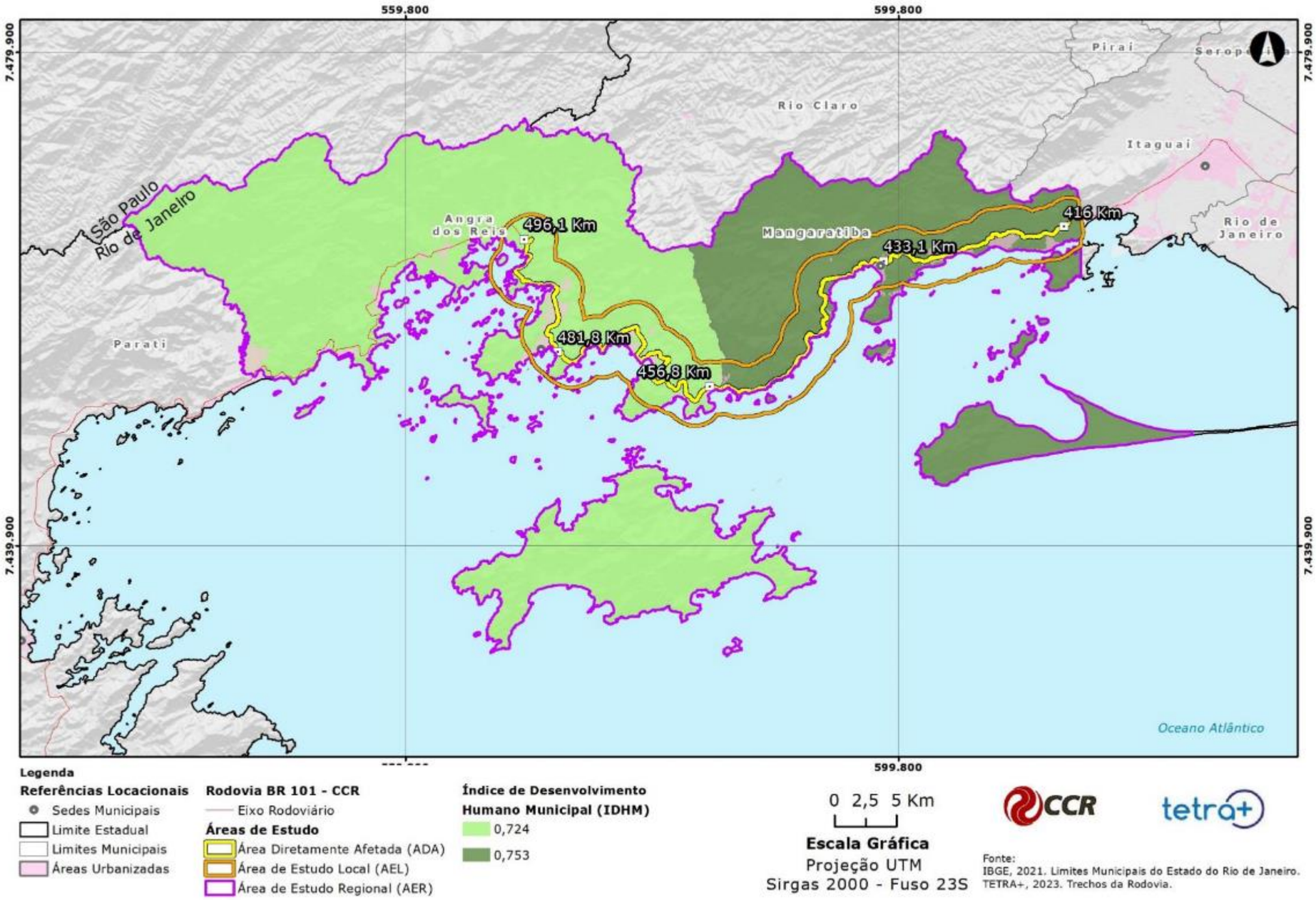
Em Angra dos Reis o IDHM é de 0,724 e em Mangaratiba de 0,753, o que os posiciona como municípios de médio desenvolvimento, contudo, esses valores estão próximos ao patamar de desenvolvimento alto. Observando de forma desagregada esse índice, uma melhora dos indicadores de educação pode alçá-los ao padrão de alto desenvolvimento. O **Mapa 7.3.5-1** apresenta os valores de IDHM para a área de estudo.

Figura 7.3.5-2 - IDH e IDHM 2010.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2010.

Mapa 7.3.5-1 - Indice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).



Fonte: IBGE, 2010.

Ao comparar índices como o IDHM e o índice Firjan[23], conforme apresentado no **Quadro 7.3.5-4** percebe-se que Mangaratiba possui melhores desempenhos apesar de um menor PIB per capita. Todos esses valores são inferiores aos alcançados pela capital fluminense, que atinge índice considerado alto na medição Firjan. O desempenho de Mangaratiba nos leva a imaginar que o município possui melhores condições de vida e níveis mais elevados de vida em relação à sua vizinha Angra dos Reis.

Quadro 7.3.5-4 – Nível de Vida avaliado por meio da comparação dos principais índices.

NÍVEL DE VIDA	IDHM[1]	ÍNDICE FIRJAN[1]	TAXA DE NATALIDADE[2]	TAXA DE MORTALIDADE[3]
Angra dos Reis	0,724	0,7579	9,8	14,05
Mangaratiba	0,753	0,7383	10,3	14,86
Estado do Rio de Janeiro	0,761	0,8281	29,04	13,16

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: [1]IBGE, 2010, [2]Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro, 2022, [3] Data Sus, 2022.

b. Índice de Gini

O Índice de Gini, criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um. O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza.

O município que apresentou maior desigualdade no ano de 2010, isto é, maior valor do Índice Gini, foi Mangaratiba, com 0,5321, índice superior ao apresentado para o Estado do Rio de Janeiro no mesmo ano, que foi de 0,6116, porém inferior ao de Angra dos Reis, com 0,5293. Dos municípios interceptados pelo projeto, Angra dos Reis apresentou melhora mais significativa no índice, passando de 0,5484 em 2000 para 0,5293 em 2010.

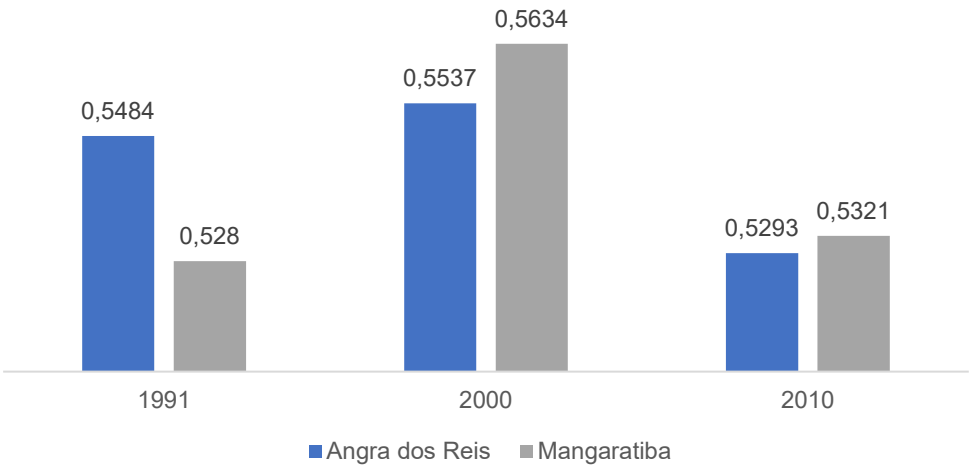
[23]O IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – é um estudo do Sistema FIRJAN que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os mais de 5 mil municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & renda, Educação e Saúde. Criado em 2008, ele é feito, exclusivamente, com base em estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde.

Quadro 7.3.5-5 - Índice de Gini nos anos 1991, 2000 e 2010.

UNIDADE TERRITORIAL	1991	2000	2010
Angra dos Reis	0,5484	0,5537	0,5293
Mangaratiba	0,5280	0,5634	0,5321
Estado do Rio de Janeiro	0,6133	0,6146	0,6116

Fonte: DATASUS, 2024.

Figura 7.3.5-3 - Índice de Gini nos anos 1991, 2000 e 2010.



Elaboração: Tetra Mais, 2024.

c. Assistência Social

O Programa Bolsa Família é um programa social do Governo Federal, instituído pela Lei nº 14.601, de 19 de junho de 2023 que busca integrar políticas públicas de assistência social a parcelas da população em situação de pobreza e/ou com fragilidade social extrema. Os dois municípios da AE têm parcela da população contemplada neste programa.

O dado mais recente para Mangaratiba registra que 4.511 famílias foram atendidas por algum tipo de benefício o que totalizou um montante de R$ 3.019.963,00 (Dez/2023), dando uma média de R$ 673,80 por família[24].

Em Angra dos Reis 16.851 famílias foram beneficiadas pelo Bolsa Família num total de R$ 12.419.263,00 (Dez/2023) com valor médio por família de R$ 681,74[25].

[24]Informação disponível em https://aplicacoes.cidadania.gov.br/ri/pbfcad/index.html, consultado em 05/01/2023.
[25]Ibidem

i. Potencial para ações de Educação Ambiental

Os dois municípios em questão possuem potencial para desenvolver projetos de educação ambiental, considerando sua localização costeira, rica biodiversidade e áreas naturais preservadas. Além disso, a educação ambiental é importante para a conscientização e preservação do meio ambiente em qualquer região.

Mangaratiba também está localizada na costa e possui uma variedade de ambientes naturais, incluindo praias, ilhas e áreas de Mata Atlântica. A região tem um grande potencial turístico, que pode se beneficiar de projetos de educação ambiental. A relação entre o turismo e a conservação do meio ambiente pode ser um critério importante para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental.

A decisão de estabelecer programas de capacitação e parcerias com o Sistema S ou outras instituições para aumentar a oferta de mão de obra local depende de diversos fatores, incluindo as necessidades da região, o setor econômico predominante e a disponibilidade de recursos.

Mangaratiba tem atividades econômicas relacionadas à indústria, turismo e logística devido ao seu porto. Programas de capacitação podem se concentrar em áreas como turismo, logística portuária e serviços.

Angra dos Reis é conhecido por seu setor de turismo, de indústria e pela presença da Usina Nuclear de Angra dos Reis. Programas de capacitação podem ser voltados para o turismo, hospitalidade, produção industrial, energia nuclear e serviços relacionados.

Para determinar quais municípios têm potencial para receber apoio para capacitações, é importante considerar a demanda por mão de obra em setores específicos, as parcerias disponíveis com instituições educacionais e a infraestrutura de treinamento existente. A escolha de municípios dependerá das necessidades econômicas e do desenvolvimento local de cada região, bem como dos objetivos da capacitação e das oportunidades de emprego disponíveis.

O **Quadro 7.3.5-6**, a seguir, elenca algumas instituições de ensino que podem ser selecionadas para parcerias de cursos de capacitação profissional.

Quadro 7.3.5-6 - Instituições de ensino para capacitação profissional da AER.

NOME	MUNICÍPIO	ENDEREÇO
Centro de Capacitação Profissional (CECAP)	Mangaratiba	Av. Nações Unidas, 653 - Muriqui
Faetec	Mangaratiba	Av. Frei Affonso, s/n - Praia Do Saco
	Angra dos Reis	Rua São Tiago, s/n - Japuíba
Senac	Angra dos Reis	Rua Dr. Carlos Amaral Brasil, 50 – Jd. Balneário
Senai	Angra dos Reis	Rua Alagoas, 24 - Village
Estácio	Angra dos Reis	Av. dos Trabalhadores, 179 - Jacuecanga
Cetepis	Angra dos Reis	Rua Doce Alfa, 160 - Jacuecanga
Cefet-RJ	Angra dos Reis	R. do Areal, 522 - Parque Perequê
Centro de Educação em Tempo Integral/ EM de Educação Empreendedora Cel. João Pedro de Almeida	Angra dos Reis	Av. João Pedro Segundo, 49 – Camorim Grande
Unifael	Angra dos Reis	Rua do Comércio, 214 - Centro
UniCesumar	Angra dos Reis	Rua Coronel Carvalho, 330 – Centro Av. Francisco Magalhães de Castro, 191 - Mambucaba

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Os **Mapa 7.3.5-2**, a seguir, apresenta as informações sobre serviços públicos nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba.

608000 610000 612000 614000 616000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Itaguaí

421 420 422 419 418 417 416

© 2024 Google

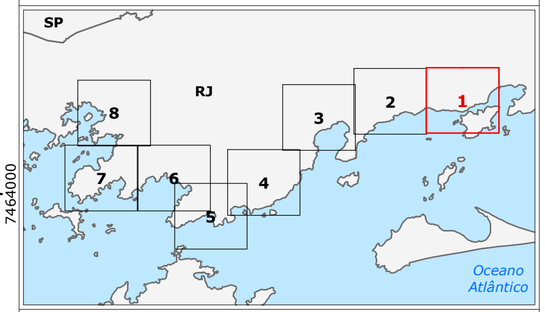
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 1/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

600000 602000 604000 606000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

423 424 425 426 427 428 429 430 431 432

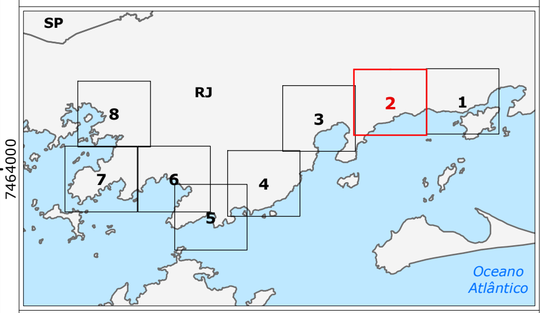
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 2/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

592000 594000 596000 598000

7466000 7464000 7462000 7460000

Mangaratiba

434 435 436 437 438 439 440 441 433

© 2024 Google

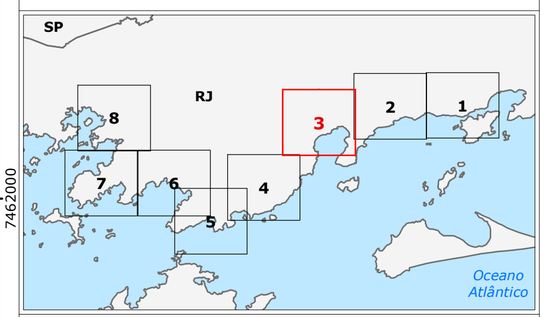
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 3/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

586000 588000 590000 592000

7458000 7456000 7454000 7452000

Mangaratiba

Angra dos Reis

446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457

© 2024 Google

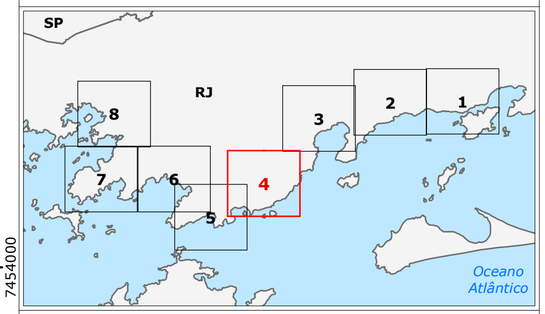
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

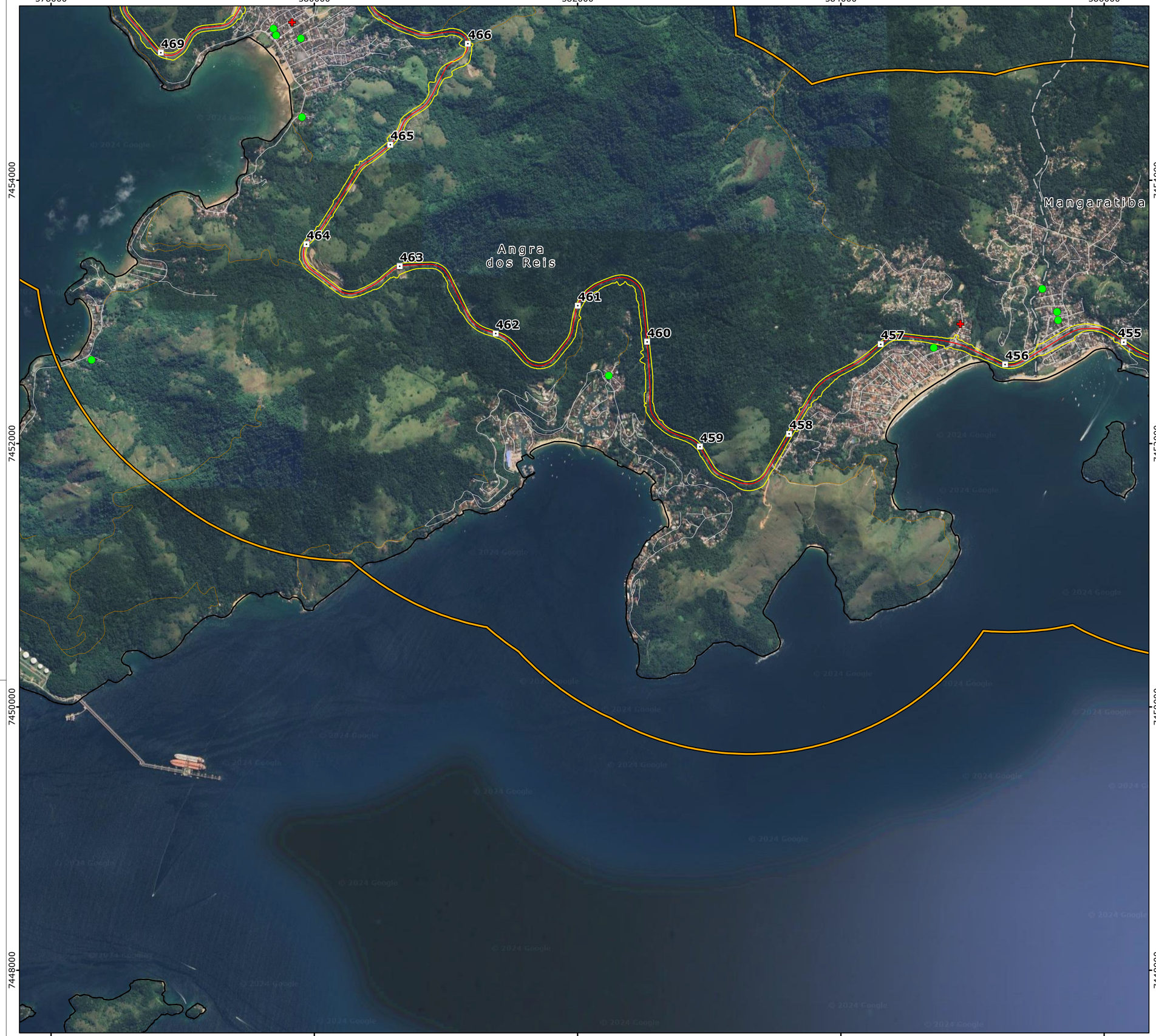
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 4/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



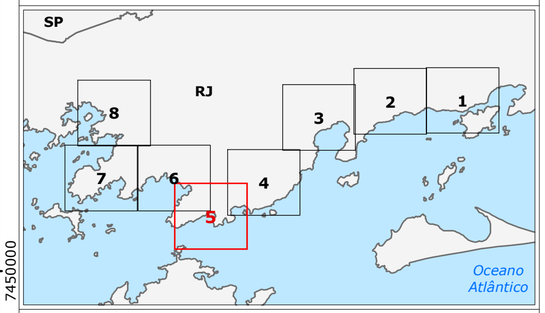
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 5/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut

574000 576000 578000 580000 582000

7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

472 473 474 475 476 477 478 479 480 470 471 463 464 465 466 467 468 469 461 462

© 2024 Google

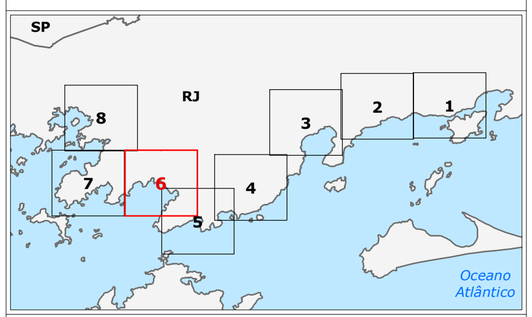
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 6/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

566000 568000 570000 572000

7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

487 486 485 484 483 482 481

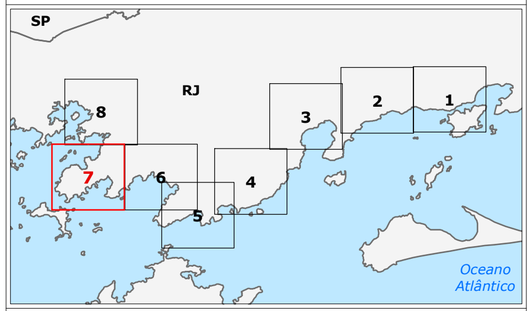
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 7/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut

568000 570000 572000 574000

7466000 7464000 7462000 7460000

496 495 494 493 492 491 490 489 488 487

Angra dos Reis

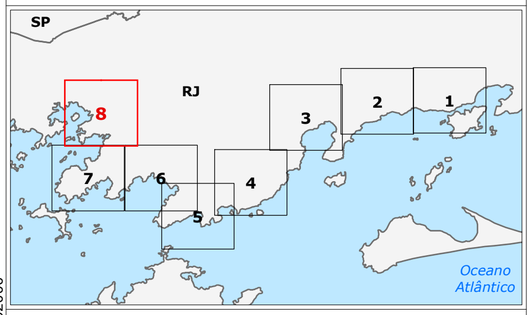
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Acesso à Serviços Públicos

Folha: 8/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.4-1	V01	23/10/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

ii. Organização Social

Há apenas dois Sindicatos em Mangaratiba e diferentes Associações, destacadas no quadro abaixo[26]. Além disso, há a presença de um Conselho Municipal também e do Movimento Quilombola. Há registros de movimentos locais organizados por pescadores, mas sem especificação do tipo de organização coletiva atribuída. O **Quadro 7.3.5-7** elenca as organizações sociais identificadas no município de Mangaratiba.

Quadro 7.3.5-7 – Organizações sociais no município de Mangaratiba.

ASSOCIAÇÕES	SINDICATOS	CONSELHOS E COLETIVOS	INSTITUIÇÕES
Associação Comercial e Hotelaria de Mangaratiba	Sindicato dos Servidores Públicos do Município de Mangaratiba	Conselho Municipal de Promoção da Igualdade Racial do Município de Mangaratiba	Ordem dos Advogados do Brasil - OAB Mangaratiba
Associação dos Pescadores Maricultores e Lazer do Sahy	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Mangaratiba	Quilombo Santa Justina/Santa Izabel	Parque Estadual Cunhambebe/APA Mangaratiba
Associação dos Pescadores e Maricultores de Mangaratiba	Sindicato do Comércio Varejista de Angra, Mangaratiba e Parati		Companhia Estadual de Água e Esgoto (CEDAE)
Associação Dos Moradores De Praia Grande em Mangaratiba			Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro (EMATER-RIO)
Associação dos Agricultores da Agroindústria de Doces de Mangaratiba			Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ)
Associação Aguazul			Instituto Boto Cinza
Associação dos Comerciantes do Centro de Mangaratiba			Ecomuseu de Mangaratiba
Associação de Moradores e Amigos do Vale do Sahy;			
Associação de Pescadores de			

[26] Parte das associações está registrada no Mapa das Organizações da Sociedade Civil/IPEA https://mapaosc.ipea.gov.br/ as demais foram levantadas através de buscas na internet.

Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

ASSOCIAÇÕES	SINDICATOS	CONSELHOS E COLETIVOS	INSTITUIÇÕES
Muriqui – Apaman			
Associação de Moradores do Anastácio			
Amoriqui – Assoc. de Moradores Loteamento Fazenda Muriqui			

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IPEA, 2023.

A respeito das formas de representação social atuantes no município de Angra dos Reis, foram identificadas Associações de Moradores, Organizações Não Governamentais[27], Conselhos Municipais, sindicatos e associações de diferentes matizes, conforme se pode observar no **Quadro 7.3.5-8** a seguir.

Quadro 7.3.5-8 – Organizações sociais no município de Angra dos Reis.

ASSOCIAÇÕES	SINDICATOS	CONSELHOS E COLETIVOS
Associação Fotográfica e Cultural de Angra dos Reis	Sindicato dos Rodoviários de Angra dos Reis- RJ	Conselho Municipal das Associações de Moradores de Angra dos Reis
Associação dos Barqueiros Angra dos Reis	Sindicato dos Estivadores de Angra dos Reis	Comissão de Direitos Humanos OAB de Angra dos Reis
Associação Comercial Empresarial de Angra dos Reis	Sticcar - Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Construção Civil Em Geral, de Montagem Industrial e do Mobiliário de Angra dos Reis e Paraty	Conselho Municipal Igualdade Racial de Angra dos Reis/RJ
Associação de Turismo da Costa Verde	Sindicato do Comércio Varejista de Angra dos Reis	Fórum de Comunidades Tradicionais Angra/Paraty/Ubatuba
Associação de Militares da Reserva da Marinha em Angra dos Reis	Sindicato dos Metalúrgicos de Angra dos Reis	Grupo de Consciência Negra YLÁ-DUDU
Associação dos Aposentados e Pensionistas de Angra	Sindicato dos Bancários de Angra dos Reis	Movimento Negro Unificado – MNU/Angra dos Reis
Associação de Amigos da Cultura e do Esporte da Costa Verde Angra dos Reis e Paraty	Sindicato dos Trabalhadores Rurais Angra Reis	Sociedade Angrense de Proteção Ecológica – SAPÊ
Associação Pestalozzi de	Sindicato dos Trabalhadores	ARQUISABRA - Associação de

[27] Fonte: IPEA – Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/detalhar/565496 > Acesso em 19/04/2023.

ASSOCIAÇÕES	SINDICATOS	CONSELHOS E COLETIVOS
Angra dos Reis	na Indústria de Energia Elétrica nos Municípios de Parati e Angra dos Reis	Remanescentes do Quilombo Santa Rita do Bracuí.
Associação Dos Artesãos Da Japuíba - Angra dos Reis		
Fundação de Turismo de Angra dos Reis		
Associação Beneficente Moradores da Gamboa		
Associação de Moradores e Amigos da Nova Angra		
Associação dos Moradores e Prop da Ponta da Cruz		
Associação de Moradores Parque Residencial Village Jacuecanga		
Associação de Moradores da Verolme AMABV		
Associação Beneficente do Campo Belo-Filial Monsuaba		

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IPEA, 2023.

Pelas informações do quadro pode-se dizer que existe um considerável movimento de mobilização da sociedade local, principalmente de organizações voltadas a representação dos interesses de atividades comerciais, de serviços e industriais, dentre os quais é possível mencionar, o Sicomércio Angra – Sindicato do Comércio Varejista de Angra dos Reis, fundado em setembro de 1989, atua ainda hoje no município como Entidade Patronal; já o Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Energia Elétrica nos Municípios de Parati e Angra dos Reis - STIEPAR, foi fundado em fevereiro de 2008, mediante uma assembleia de 631 Trabalhadores Eletricitários[28]. Há ainda o registro de filial do Sindicato dos Conferentes de Carga e Descarga nos Portos do Estado do Rio de Janeiro em Angra dos Reis.

7.3.5.3 Estrutura Produtiva e de Serviços

A estrutura produtiva e de serviços dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba tem o turismo e a indústria (naval e energética) como os setores mais importantes para a economia local. A vocação turística está atrelada aos atrativos dos recursos naturais que a baía da Ilha Grande proporciona, ao passo que o desenvolvimento industrial se deu na esteira de grandes projetos de geração de energia e de produção naval implantados a partir dos anos 1980 na região.

[28] https://stiepar.org.br/nossa-historia/

Uma das maneiras de aferir o perfil das atividades econômicas dos municípios pode ser feita por meio de consultas quantitativas sobre estabelecimentos e empregos na base de dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS[29] que são disponibilizadas pelo Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho – PDET do Ministério do Trabalho. Essa base de dados permite fazer pesquisas com vários tipos de informação, sendo assim, foram compilados dados das características dos estabelecimentos registrados em Angra dos Reis e Mangaratiba, apresentando nos **Quadro 7.3.5-9** e **Quadro 7.3.5-10** o número de estabelecimentos classificados por setor econômico, entre os anos de 2018 e 2021.

Quadro 7.3.5-9 - Número de estabelecimentos X Setor Econômico em Angra dos Reis - 2018 a 2021.

IBGE SETOR	2021		2020		2019		2018	
	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%
Extrativa Mineral	4	0,15	4	0,15	4	0,15	5	0,18
Indústria de Transformação	134	4,88	129	4,85	135	4,98	127	4,63
Serviços Industriais de Utilidade Pública	10	0,36	8	0,30	8	0,29	7	0,26
Construção Civil	101	3,68	81	3,04	83	3,06	65	2,37
Comércio	1.094	39,85	1.060	39,83	1.074	39,60	1.112	40,51
Serviços	1.331	48,49	1.314	49,38	1.335	49,23	1.343	48,93
Administração Pública	6	0,22	6	0,23	5	0,18	6	0,22
Agropecuária	65	2,37	59	2,22	68	2,51	80	2,91
Total	2.745	100,00	2.661	100,00	2.712	100,00	2.745	100,00

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho - PDET, Ministério do Trabalho.

Os dados acima revelam que nos anos recentes Angra dos Reis não teve alterações muito significativas em relação ao total de estabelecimentos no município, somente em 2020 houve uma ligeira redução de 3,1 %, muito provavelmente devido aos percalços provocados pela Pandemia de COVID 19. Os setores de comércio e serviços concentram ao redor de 88,5 % do total de estabelecimentos no município, em boa medida isso é devido ao empreendedorismo voltado ao turismo segmento que impulsiona as atividades de serviços de hospedagem e lazer, como também comércio associado a bares e restaurantes. Outro fator que incentivou o crescimento de estabelecimentos, ocorreu com a implementação legal de empresas tipo microempresário individual – MEI que se tornou possível a muitas pessoas formalizarem sua ocupação como comerciantes e prestadores de serviço, a fim de utilizarem recursos eletrônicos nas suas transações (máquinas de cartão). Em regiões turísticas como a baía de Ilha Grande é um aspecto que tende a ser relevante.

[29]Disponível em http://pdet.mte.gov.br/acesso-online-as-bases-de-dados, consultado dia 28/12/2023.

No que se refere aos estabelecimentos de Mangaratiba, é possível observar pelo **Quadro 7.3.5-10** abaixo que também não ocorreram grandes sobressaltos no total de estabelecimentos, à exceção de 2019 quando houve uma diminuição de 10 % em relação ao ano anterior, mas recuperada nos anos seguintes. O comércio e serviços também se apresentam como os setores econômicos com maior número de estabelecimentos, correspondendo em torno de 89 % do total na média dos quatro anos considerados.

Quadro 7.3.5-10 - Número de estabelecimentos X Setor Econômico em Mangaratiba - 2018 a 2021.

IBGE SETOR	2021		2020		2019		2018	
	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%
Extrativa Mineral	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Indústria de Transformação	13	2,69	9	1,91	13	3,00	13	2,7
Serviços Industriais de Utilidade Pública	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Construção Civil	16	3,31	15	3,18	15	3,46	22	4,57
Comércio	169	34,92	170	36,02	148	34,18	164	34,10
Serviços	265	54,75	263	55,72	238	54,97	261	54,26
Administração Pública	4	0,83	6	1,27	5	1,15	6	1,25
Agropecuária	17	3,51	9	1,91	14	3,23	15	3,12
Total	484	100,00	472	100,00	433	100,00	481	100,00

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho - PDET, Ministério do Trabalho.

Além da quantidade de estabelecimentos, é importante também analisar como os setores econômicos absorvem mão de obra. Nesse sentido, utilizando a mesma base de dados da RAIS, elaborou-se o **Quadro 7.3.5-11** e o **Quadro 7.3.5-12** que apresentam, respectivamente para Angra dos Reis e Mangaratiba, os dados de números de empregos formais distribuídos por setor econômico, sendo, portanto, um indicativo da relevância das atividades econômicas em relação ao mercado de trabalho formal nos dois municípios.

Quadro 7.3.5-11 - Número de Empregos Formais X Setor Econômico em Angra dos Reis - 2018 a 2021.

IBGE SETOR	2021		2020		2019		2018	
	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%
Extrativa Mineral	55	0,15	44	0,13	49	0,14	226	0,67
Indústria de Transformação	3.836	10,52	3.318	10,10	3.628	10,64	3.280	9,79
Serviços Industriais de Utilidade Pública	2.272	6,23	2.212	6,73	2.219	6,51	2.206	6,59
Construção Civil	1.083	2,97	763	2,32	796	2,34	550	1,64
Comércio	8.102	22,22	7.288	22,18	7.667	22,50	7.590	22,66

IBGE SETOR	2021		2020		2019		2018	
	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%
Serviços	13.814	37,89	12.408	37,77	12.336	36,20	12.153	36,28
Administração Pública	6.935	19,02	6.583	20,04	7.153	20,99	7.215	21,54
Agropecuária	361	0,99	239	0,73	234	0,69	275	0,82
Total	36.458	100,00	32.855	100,00	34.082	100,00	33.495	100,00

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho - PDET, Ministério do Trabalho.

Sob o ponto de vista dos postos de trabalho com carteira assinada que os estabelecimentos foram capazes de gerar em Angra dos Reis, os dados do **Quadro 7.3.5-11** acima indicam que em termos absolutos no ano de 2020 o número de empregos formais recuou 4,60 % em relação a 2019, redução não muito significativa tendo em conta os efeitos provocados pelo período de isolamento social imposto pela epidemia de COVID 19. No entanto, essa redução foi mais que compensada em 2021, ano que registrou um aumento de 11 % no total de pessoas com trabalhos formais, mais de duas vezes maior que a redução ocorrida um ano antes.

Em relação a distribuição de empregos formais por setor econômico, em Angra dos Reis observa-se que a administração pública passa a ser representativa com participação percentual em torno de 20% - próximo ao comércio - ao passo que o setor de serviços se mantém como o que gera a maior parcela de empregos formais. Nos quatro anos considerados, esses três setores juntos representam no período em média 80 % da força de trabalho formal.

Aparte dos três setores econômicos mais expressivos, vem a seguir a indústria de transformação que na média do período representa por volta de 10 % dos empregos formais e os serviços industriais de utilidade pública que se situa aproximadamente em 6,5 %, setor estão os empregados formais do sistema de geração de energia elétrica da Usina Nuclear de Angra dos Reis.

Quanto ao mercado de trabalho formal de Mangaratiba, o **Quadro 7.3.5-12** mostra que a administração pública é a maior empregadora do município, no dado mais recente disponível (2021), esse setor representa mais da metade do total de empregos formais – 52,00 % - seguido pelo setor de serviços com 38,07 %, já o comércio responde por apenas 8,06 % dos empregados com registro CLT. Essa distribuição percentual dos empregos formais em Mangaratiba, onde o poder público se apresenta como principal absorvedor de força de trabalho, indica que a economia do município tem um dinamismo bastante limitado, pois os setores produtivos estão posicionados como coadjuvantes no mercado de trabalho. Desse modo, a oferta do mercado de trabalho está restrita à demanda da administração pública, conforme apresentada no **Quadro 7.3.5-12**.

Quadro 7.3.5-12 - Número de Empregos Formais X Setor Econômico em Mangaratiba - 2018 a 2021.

IBGE SETOR	2021		2020		2019		2018	
	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%
Extrativa Mineral	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Indústria de Transformação	70	0,67	64	0,79	62	0,65	64	0,66
Serviços Industriais de Utilidade Pública	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Construção Civil	85	0,82	66	0,82	204	2,15	275	2,83
Comércio	840	8,06	796	9,84	682	7,20	839	8,64
Serviços	3.968	38,07	3.397	42,00	2.968	31,33	3.696	38,06
Administração Pública	5.420	52,00	3.703	45,78	5.486	57,92	4.776	49,18
Agropecuária	41	0,39	63	0,78	70	0,74	62	0,64
Total	10.424	100,00	8.089	100,00	9.472	100,00	9.712	100,00

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho - PDET, Ministério do Trabalho.

Em termos da média de salários auferidos pelos trabalhadores do mercado de trabalho formal de Angra dos Reis, o **Quadro 7.3.5-13** apresenta os percentuais das faixas de salário-mínimo – SM, referentes a remuneração média de salários pagos aos empregados com carteira assinada no município em 2021.

Quadro 7.3.5-13 - Percentual das faixas de remuneração média em salário-mínimo paga em Angra dos Reis no ano de 2021.

FAIXA DE REMUNERAÇÃO MÉDIA (SM)	%
0,51 a 1 SM	5,33
1,01 a 1,5 SM	34,86
1,51 a 3 SM	30,24
3,01 a 7 SM	19,09
7,01 a 10 SM	3,61
10,01 a 15 SM	3,34
Acima de 15,01 SM	2,43
Total	100,00

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho - PDET, Ministério do Trabalho.

O primeiro aspecto que chama atenção é a concentração de salários na faixa de 0,51 SM a 1,5 SM que corresponde a 40,19 % do total das remunerações, em seguida estão os salários situados na faixa de 1,51 SM a 3 SM que representam 30,24 %, portanto, quase três quartos dos trabalhadores têm remuneração média até 3 SM que, em geral, são salários de ocupações de atividades de qualificação técnica mais simples. O terceiro grupo mais representativo são os com salário entre 3,01 SM a 7 SM com participação percentual de 19,09 % e os salários acima de 7 SM somam 9,38 % do total.

No que se refere aos salários pagos em Mangaratiba, pelo **Quadro 7.3.5-14** percebe-se que a distribuição percentual da faixa salarial das pessoas com registro em carteira de trabalho é bem semelhante à de Angra dos Reis. Assim, a maior parte dos trabalhadores também se situam no grupo que recebe até 1,5 SM – 42,49 % - a segunda parcela mais relevante é a dos que ganham de 1,51 a 3 SM (33,47 %), nas faixas de salários acima de 3 SM, os percentuais tendem a ser inferiores aos do município vizinho, pois as remunerações situadas na faixa entre 3,01 SM a 7 SM representam 17,47 % e todos que ganham acima de 7 SM somam 5,77 % do total de salários.

Quadro 7.3.5-14 – Percentual das faixas de remuneração média em salário-mínimo paga em Mangaratiba no ano de 2021.

FAIXA DE REMUNERAÇÃO MÉDIA	%
0,51 a 1 SM	10,97
1,01 a 1,5 SM	32,32
1,51 a 3 SM	33,47
3,01 a 7 SM	17,47
7,01 a 10 SM	3,25
10,01 a 15 SM	2,06
Acima de 15,01 SM	0,45
Total	**100,00**

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho – PDET, Ministério do Trabalho.

Comparando os níveis de remuneração entre os dois municípios que compõem a AE é possível concluir que em ambos as faixas inferiores de salários de 0 a 3 SM são predominantes, porém algumas atividades econômicas presentes em Angra dos Reis oferecem remunerações mais altas do que as de Mangaratiba.

Para identificar como os setores econômicos remuneram seus trabalhadores, foram elaboradas os **Quadro 7.3.5-15** e **Quadro 7.3.5-16** que apontam as faixas de renumeração salarial por setor econômico paga no ano de 2021 em Angra dos Reis e Mangaratiba, respectivamente.

Quadro 7.3.5-15 – Faixas de remuneração por setor econômico – Angra dos Reis.

FAIXA DE REMUNERAÇÃO MÉDIA EM SALÁRIO-MÍNIMO SM	EXTRATIVA MINERAL	INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	SERVIÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	CONSTRUÇÃO CIVIL	COMÉRCIO	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	AGROPECUÁRIA	TOTAL
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0,51 a 1 SM	-	5,6	4,4	4,8	8,1	6,3	1,1	0,9	5,4
1,01 a 1,5 SM	16,7	18,2	9,5	37,0	61,6	40,5	11,4	18,0	35,2
1,51 a 3 SM	68,8	20,0	19,0	50,5	26,8	38,4	22,7	69,1	30,6
3,01 a 7 SM	14,6	44,7	12,7	6,9	3,0	11,0	47,5	12,0	19,3
7,01 a 10 SM	-	5,7	10,5	0,7	0,2	1,5	9,2	-	3,7
10,01 a 15 SM	-	3,7	19,9	0,2	0,1	1,5	5,8	-	3,4
Acima de 15,01 SM	-	2,2	24,1	-	0,1	0,6	2,2	-	2,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho – PDET, Ministério do Trabalho.

Quadro 7.3.5-16 - Faixas de remuneração por setor econômico - Mangaratiba.

FAIXA DE REMUNERAÇÃO MÉDIA EM SALÁRIO-MÍNIMO SM - MANGARATIBA	INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	CONSTRUÇÃO CIVIL	COMÉRCIO	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	AGROPECUÁRIA	TOTAL
	%	%	%	%	%	%	%
0,51 a 1 SM	5,88	12,2	9,46	12,15	8,95	8,57	10,17
1,01 a 1,5 SM	63,24	59,76	56,75	36,42	24,85	74,29	32,32
1,51 a 3 SM	27,94	26,83	30,89	30	36,53	14,29	33,47
3,01 a 7 SM	2,94	1,22	1,89	13,01	23,34	2,86	17,47
7,01 a 10 SM	0	0	0,13	3,59	3,58	0	3,25
10,01 a 15 SM	0	0	0	2,41	2,2	0	2,06
Acima de 15,01 SM	0	0	0	0,43	0,55	0	0,45
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho - PDET, Ministério do Trabalho.

Os dados do **Quadro 7.3.5-16** demonstram que os três setores que melhor remuneram são: Indústria de Transformação, Serviços industriais de utilidade pública e a Administração pública, onde mais da metade dos trabalhadores recebem salário acima de 3 SM. No comércio, serviços e agropecuária a maior parte dos salários estão abaixo de 1,5 SM, enquanto na construção civil os salários se concentram na faixa de 1,51 SM a 3 SM.

Em Mangaratiba, a Administração pública é o setor que melhor remunera seus trabalhadores, pois a maior parte dos salários pagos estão acima de 3 SM. Por outro lado, a remuneração dos demais setores se concentram abaixo de 1,5 SM.

a. Valor Adicionado

O IBGE utiliza o valor adicionado bruto (VAB) como uma métrica para analisar a atividade econômica dos três grandes setores da economia – Agropecuária, Indústria e Serviços. Esse valor é calculado a partir das informações sobre a produção e os insumos utilizados em cada setor, proporcionando uma visão detalhada da contribuição de cada segmento para a economia nacional.

O **Quadro 7.3.5-17** apresenta a distribuição do VAB por setor econômico em Angra dos Reis no período 2019 a 2021, onde se nota que de forma global as participações setoriais não se alteraram significativamente nos três anos considerados, chama atenção também que há uma certa diversificação setorial na geração de riqueza, com a predominância do setor de serviços que responde por quase metade da participação percentual do VAB, seguido pela indústria que gira em torno de um terço do VAB e a administração pública com quase um quinto, já a agropecuária é bem pouco expressiva frente aos demais setores.

Quadro 7.3.5-17 – Valor Adicionado Bruto por setores econômicos – Angra dos Reis.

SETOR ECONÔMICO	2019		2020		2021	
	R$ MIL	%	R$ MIL	%	R$ MIL	%
Agropecuária	48.397	0,52	57.601	0,59	60.857	0,60
Indústria	3.141.176	33,75	3.525.125	35,90	3.331.325	32,95
Serviços	4.363.243	46,88	4.511.525	45,95	4.796.244	47,44
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	1.753.732	18,84	1.724.672	17,56	1.921.503	19,01
VAB Total	9.306.549	100,00	9.818.922	100,00	10.109.929	100,00

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

De forma similar, o **Quadro 7.3.5-18** mostra os dados de VAB, segundo os setores econômicos de Mangaratiba, nesse município a geração de valor adicionado se concentra no setor de serviços e administração pública que juntos representam por volta de 95 % do VAB municipal o que indica menos diversificação setorial em termos de geração de riqueza nessa localidade.

Quadro 7.3.5-18 – Valor Adicionado Bruto por setores econômicos – Mangaratiba.

SETOR ECONÔMICO	2019		2020		2021	
	R$ MIL	%	R$ MIL	%	R$ MIL	%
Agropecuária	20.023,00	0,85	21.661,00	0,87	20.401,00	0,68
Indústria	119.294,00	5,09	110.636,00	4,45	126.012,00	4,18
Serviços	1.722.999,00	73,53	1.914.889,00	77,01	2.297.233,00	76,28
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	480.831,00	20,52	439.251,00	17,67	567.781,00	18,85
VAB Total	2.343.147,00	100,00	2.486.437,00	100,00	3.011.427,00	100,00

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

b. Situação Fiscal e tributária

A situação fiscal e tributária do município de Mangaratiba, segundo as receitas orçamentárias realizadas, é de R$ 301.823,59 (x1000). As contas anuais dizem respeito às receitas orçamentárias realizadas e despesas orçamentárias empenhadas no ano de 2020, o mais atual disponibilizado pelo IBGE para esta cidade. Se observados mais detalhadamente, temos os seguintes números: para o capital é 385,95 (x 1000) R$, para contribuição é de 7.859,17 (x 1000) R$, para correntes é 299.215,05 (x 1000) R$, e para dívida ativa o valor é 5.772,12 (x 1000) R$.

Em relação às despesas orçamentárias do município, temos o seguinte quadro: as despesas empenhadas somam 272.530,54 (x 1000) R$, as correntes 255.840,36 (x 1000) R$, e as de capital 16.690,18 (x 1000) R$. As despesas patrimoniais são de 2.499,81 (R$) X 1000 e as taxas, por sua vez, somam o montante de 5.709,18 (R$) X 1000. Já os impostos sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU (R$) x 1000: 21.727,46, sobre serviços - ISS (R$) x 1000: 28.391,62 e o Imposto sobre Transmissão-Intervivos – ITBI, resultam em (R$) x 1000: 5.905,25.

Por fim, há também alguns dados importantes sobre os montantes intergovernamentais, que somam, para a União, o valor de (R$) x 1000: 70.506,53, enquanto por unidade da federação o valor é de (R$) x 1000: 87.016,86. As despesas tributárias do município, por sua vez, são de (R$) x 1000: 70.464,52, de outras receitas correntes são (R$) x 1000: 36.378,78, com o valor do fundo de participação dos municípios (FPM) somando em (R$) x 1000: 20.910,36 e o valor do imposto territorial rural (ITR) o valor de (R$) x 1000: 69,53.

Quadro 7.3.5-19 – Relação entre receita e despesa dos municípios e AER.

UNIDADE TERRITORIAL	RECEITA MUNICIPAL EM REAIS	DESPESAS MUNICIPAIS EM REAIS
Angra dos Reis	1.048.674,53	844.589,27
Mangaratiba	301.823,59	272.531
AER	**1.350.498,12**	**1.117.120,27**
Estado do Rio de Janeiro	26.018.740,29	26.572.047,26

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IBGE, 2010.

Conforme apresentado no **Quadro 7.3.5-19**, Angra dos Reis e Mangaratiba possuem despesas menores que o valor total das arrecadações, ao passo que a cidade do Rio de Janeiro possui despesas maiores que o montante de arrecadações. Ainda, é possível afirmar que Angra dos Reis e Mangaratiba possuem dinâmicas próximas quanto a relação entre dívida e arrecadação, de modo que a receita é suficiente para o pagamento das dívidas e sobrando uma quantia extra. Enquanto essa quantia é, aproximadamente, de cento e cinquenta mil reais em Angra dos Reis, em Mangaratiba esse valor é muito menor, cerca de trinta mil reais, apontando uma realidade em que o aumento da dívida poderia comprometer o funcionamento do município.

c. Vetores de Crescimento Econômico

A economia municipal sofreu grandes mudanças no início deste século após o projeto de recuperação do setor naval no estado do Rio de Janeiro e a partir dos anos de 2000 o PIB cresceu 34% na comparação entre 2001 e 2002, reflexo claro do projeto estadual em um município que possui na indústria naval uma fonte importante de receita. O principal setor da economia de Angra dos Reis é o secundário e apesar de não ser o mais expressivo em termos de mão-de-obra, quando se trata do valor agregado do produto é o mais forte, seguido pelo setor de serviços, de acordo com os dados da **Figura 7.3.5-4**.

Essa seria, para Santos (2007) uma característica no sul fluminense de modo geral, na medida em que ano 2000 o produto do setor secundário, seguindo a tendência verificada a nível estadual (AJARA, 2006). O município de Angra dos Reis segue a tendência da mesma região e do estado no que se refere ao setor secundário.

Figura 7.3.5-4 - PIB Angra dos Reis.

Tabela 1: Produto Interno Bruto (PIB) a preço de mercado corrente no município de Angra dos Reis para os anos de 2001 e 2002

Setores	Reais		Variação percentual do PIB - 2002 / 2001
	2001	2002	
Valor adicionado na Agricultura	5.736	2.080	-63,74%
Valor adicionado na Indústria	1.006.700	1.506.589	49,66%
Valor adicionado no Serviço	559.120	597.852	6,93%
PIB a Preço de Mercado Corrente	1.592.010	2.137.858	34,29%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais

OBS.: Nesta tabela optamos por não apresentar valores de Dummy e Impostos.

Fonte: IBGE, 2010.

A indústria naval deslocou o eixo econômico local e transacionou a economia voltada para agricultura e pecuária para uma economia fortemente dependente do setor naval. Conecta a projetos estaduais, Angra dos Reis assistiu a uma mudança drástica na economia, sendo o Estaleiro de Verolme (construído em 1962) o primeiro grande projeto naval na cidade.

A indústria naval de Angra é uma das mais antigas do país, com um século de história. Segundo dados do Ministério da Economia, o setor empregava cerca de 7 mil trabalhadores em 2019, período anterior à pandemia. Com a retomada do setor em período pós pandêmico, o Ministério estima que o setor possa crescer significativamente nos próximos anos e ultrapassar o nível anterior de empregabilidade.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Naval (ABENAV), o setor naval brasileiro deve receber investimentos aproximados em R$10 bilhões nos próximos anos, o que provavelmente irá alavancar os índices de empregabilidade do setor naval em Angra, um dos maiores polos navais do país. Até 2016 Angra acumulava recordes de geração de empregos nos setores navais que atendiam as demandas da Petrobras e de construção pesada, na construção da Usina Nuclear Angra 3. Com a operação Lava-Jato, a Petrobrás foi asfixiada, o que implicou na diminuição de sua produção, fazendo com que, em 2017, o estaleiro de Angra diminuísse sua força de trabalho de 15 mil metalúrgicos para 3 mil[30]. O mesmo aconteceu com a construção de Angra 3, que na mira da Lava-Jato teve suas obras paralisadas.

[30] Fonte: <https://diariodovale.com.br/tempo-real/angra-pode-reviver-boom-de-empregos-na-industria-naval/>

Atualmente, no cenário pós pandemia e pós operação Lava-Jato, esses projetos estão sendo retomados, trazendo uma boa perspectiva para o município. Um dos grandes projetos navais atualmente em Angra dos Reis é a construção de navios-plataforma desenvolvidos para a Petrobrás, o que deve gerar mais de 7 mil novos empregos diretos e indireto[31]

d. Potencial Turístico

O município de Angra dos Reis está situado em uma Macrorregião Turística, considerando o Mapa do Turismo 2023, que estabelece a regionalização do turismo, categorizando os municípios no intuito de identificar o desempenho da economia do setor a partir de cinco variáveis, que são: quantidade de estabelecimentos de hospedagem, quantidades de emprego em estabelecimentos de hospedagem, quantidade estimada de visitantes domésticos, quantidades estimada de visitantes internacionais e arrecadação de impostos federais a partir dos meios de hospedagem (BRASIL, 2023).

Angra dos Reis se insere na Região Turística de Costa Verde, com Categoria A, que representa as capitais e os municípios com maior fluxo turístico, maior número de estabelecimentos, empregos e arrecadação de impostos federais no setor de hospedagem (BRASIL, 2023). Angra dos Reis apresenta características de turismo cultural, turismo de consumo, ecológico e náutico, com diversas cachoeiras, mais de 185 praias, diversas marinas e clubes de iate.

Embora, segundo o Ministério do Turismo, Mangaratiba, não esteja idealmente inserida nesta Região Turística, como seu território ocupa a região de Costa Verde, e está em limítrofe com os municípios que se inserem na região turística, a Secretaria de Estado de Turismo do Rio de Janeiro, inclui Mangaratiba como destino turístico de seu território.

Mangaratiba também possui atrativos turísticos, sendo 34 praias ao longo de sua faixa litorânea que são acessíveis, em sua grande maioria, pela rodovia Rio-Santos. Possui turismo cultural, ecológico e náutico, com diversas cachoeiras, trilhas ecológicas e lugares históricos.

De acordo com o relatório socioeconômico do Tribunal de Contas do Rio de Janeiro (TCE-RJ), Angra dos Reis figura entre as cidades que mais atrai turistas no estado. A Costa Verde é uma das regiões mais pungentes no estado do Rio e o perfil turístico da região é ilustrado no **Quadro 7.3.5-20**, a seguir.

---

[31] Fonte: <https://opetroleo.com.br/angra-dos-reis-se-prepara-para-novo-boom-de-empregos-na-industria-naval/#:~:text=Segundo%20dados%20do%20 Minist%C3%A9rio%20da,em%202019%2C%20 antes%20da%20 pandemia.>

Quadro 7.3.5-20 – Turismo, geração de emprego e perfil de turistas na Costa Verde.

REGIÃO TURÍSTICA DA COSTA VERDE	
Turistas domésticos	841.279
Turistas Internacionais	157.173
Estabelecimentos formais no setor de hospedagem	89
Empregos	612
Arrecadação de Impostos	R$ 13.815.002,00

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte - Estudo Socioeconômico do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (2021).

De acordo com o quadro acima, é possível identificar uma forte presença de turistas locais, o que indica a modalidade de turismo de proximidade, hipótese essa confirmada em pesquisa recente a ser aqui apresentada. Uma pesquisa realizada pela prefeitura municipal junto a Ilha Grande Convention (AIG CVB) revelou que o turismo em Angra dos Reis pode ter movimentado mais de R$ 50 milhões entre o ano novo e a primeira semana de 2022, levando a uma ocupação quase que total dos principais hotéis e pousadas da cidade. No Réveillon, a ocupação média, de acordo com a AVG CVB, foi de 97% e na primeira semana de 2022 foi de 82% - calculou-se cerca de 20 mil turistas, o que gerou cerca de 1,5 mil empregos. Tratou-se, assim, de cerca de 90% de turistas brasileiros, com forte ênfase no Sudeste, o que reforça a hipótese acima levantada do turismo de proximidade (tendência observada pela consultoria no período pós pandemia).

Segundo a Fundação de Turismo de Angra dos Reis (TurisAngra), o município, no ano de 2022 recebeu 1.357.295 turistas. A instituição ainda divulgou um balanço da alta temporada no município. No período entre novembro de 2022 e março de 2023, a cidade recebeu 720 mil turistas, dentre estes 52% internacionais. A ocupação hoteleira chegou aos 96%, com 12 mil leitos e 256 meios de hospedagem Angra de Reis possuía em 2010 um total de 17.908 domicílios não ocupados, sendo deste 12.801 para uso ocasional e 5.107 vagos. Enquanto Mangaratiba possuía 19.674 domicílios não ocupados, sendo destes 17.199 para uso ocasional e 2.475 vagos, correspondendo assim a 54,65% dos domicílios. Dados estes que demonstram o forte perfil turístico local (IBGE Cidades, 2010).

Ambos os municípios detêm diversas Legislações Municipais para o fomento e controle do Turismo, como Inventários Turísticos e Controle de Fluxo de Ônibus fretado ao município e praias. Devido à natureza turística e disponibilidade de mão de obra local, conforme indicado nos dados do IBGE Cidades, com apenas 17% da população local atualmente empregada, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico implementou iniciativas estratégicas, como o programa "Primeira Oportunidade", destinado à formação e qualificação de jovens para a inserção no mercado de trabalho. Adicionalmente, é importante destacar que as empresas de médio e grande porte têm a obrigação legal de oferecer oportunidades de aprendizagem para jovens, de acordo com a legislação vigente.

7.3.6 Dinâmica Territorial

Neste item, são discutidos os aspectos que caracterizam a organização territorial dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba (Área de Estudo Regional), bem como na faixa de 2 km em relação ao eixo da rodovia BR-101/RJ, que representa a Área de Estudo Local. É apresentado um panorama global dos municípios, discorrendo-se brevemente sobre suas relações urbanas, zoneamentos territoriais, as condições de acessibilidade e transporte, aprofundando-se nas questões relativas aos usos e ocupação do solo.

7.3.6.1 Inserção Geográfica

Com o propósito de identificar e analisar a rede urbana brasileira, o IBGE realiza periodicamente a pesquisa Regiões de Influência das Cidades – REGIC[32], onde são investigadas as relações mantidas entre as cidades, através de deslocamentos de pessoas motivados pela procura de bens e serviços ou por ligações de cunho institucional entre sedes e filiais de empresas ou subordinações de entidades públicas multilocalizadas.

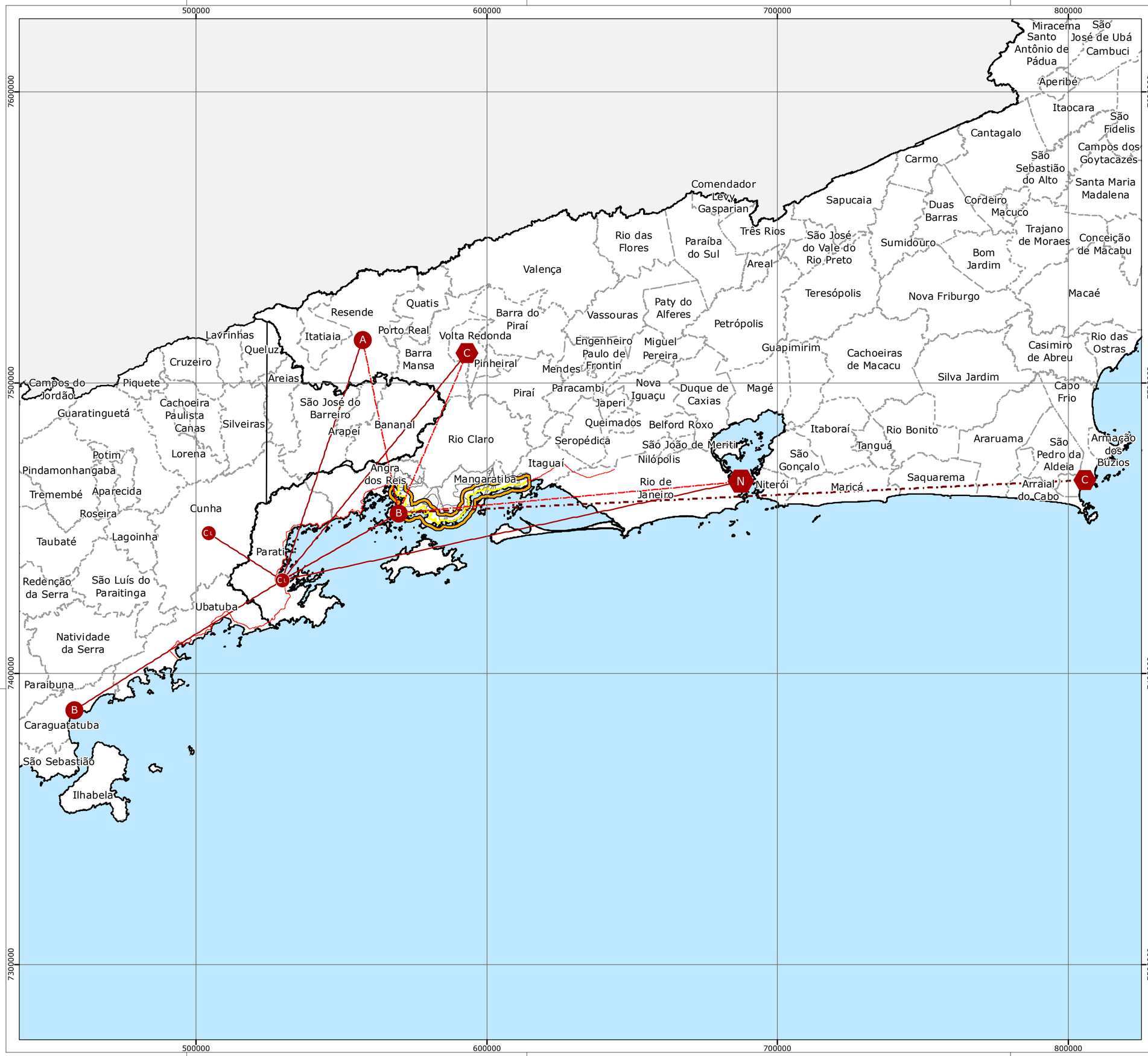
Para captar essa articulação funcional entre as cidades, foi concebida uma estrutura hierárquica composta por graus de relevância da capacidade de influência que as cidades podem exercer, a partir das funções de gestão empresarial privada ou de administração pública existentes.

Dessa forma, o município de Angra dos Reis é classificado como Centro Subregional (3B) que segundo o estudo do IBGE são cidades que possuem atividades de gestão menos complexas, com áreas de influência de menor extensão que as das Capitais Regionais. Já o município de Mangaratiba, classifica-se como Metrópole Nacional (1B), por estar na região metropolitana da capital do estado, Rio de Janeiro.

[32]A publicação mais recente é de 2018

Regiões imediatas, segundo o IBGE, são regiões/municípios que possuem estruturas para satisfazer as necessidades imediatas das populações de municípios do entorno, como: compras de bens de consumo duráveis e não duráveis, busca de trabalho, saúde e educação ou serviços públicos. O município de região imediata para Angra dos Reis seria seu próprio município, visto que este possui sua própria região imediata tendo influência sob o município de Paraty; para Mangaratiba, a cidade do Rio de Janeiro exerce a função de região imediata (IBGE, 2021).

No **Quadro 7.3.6-1** a seguir, apresenta-se a área territorial de cada município, indicando a Hierarquia Urbana segundo o IBGE, com suas regiões imediatas e as regiões intermediárias, definidas como aquelas que articulam as regiões imediatas pela existência de funções urbanas de maior complexidade (IBGE, 2017) (IBGE, 2021). A representação da hierarquização urbana está no **Mapa 7.3.6-1**.



Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Local (AEL)

Hierarquia Urbana

Ligação entre Cidades

- Capital Regional C
- Centro Subregional B
- Centro Local

Hierarquia de Centros Urbanos

- N Metrópole Nacional
- C Capital Regional C
- A Centro Sub-Regional A
- B Centro Sub-Regional B
- CL Centro Local



Fonte:
IBGE, 2018. REGIC.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 10 20 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Hierarquia Urbana

Mapa	Revisão	Data
7.3.2-1	V01	26/01/2024
Escala: 1:900.000	Localização: Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado: Jéssica Costa de Jesus	Aprovado: Marina Lacerda	

Quadro 7.3.6-1 - Hierarquização dos Municípios da Área de Estudo e seus municípios vizinhos.

MUNICÍPIO	ÁREA[1]	HIERARQUIA URBANA[2]	REGIÃO DE INFLUÊNCIA[2]	REGIÃO INTERMEDIÁRIA[3]	REGIÃO IMEDIATA[3]	MESORREGIÃO[3]	MICRORREGIÃO[3]
Angra dos Reis	813.420 km²	Centro Subregional (3B)	Arranjo Populacional do Rio de Janeiro (1B)	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Sul Fluminense	Baía da Ilha Grande
Mangaratiba	367.606 km²	Metrópole Nacional (1B)	Arranjo Populacional do Rio de Janeiro (1B)	Rio de Janeiro	Rio de Janeiros	Metropolitana do Rio de Janeiro	Itaguaí

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IBGE, [1]2022, [2]2018, [3]2021.

Com base nas informações acima, observa-se que os municípios em questão têm diferentes dinâmicas de influência, estando Mangaratiba sob o jugo da RM do Rio de Janeiro, enquanto Angra dos Reis articula-se de forma mais independente, exercendo influência no município de Paraty, servindo de apoio com suas estruturas e serviços. Cabe salientar que esse modelo de hierarquia funcional entre as cidades aponta tendências regionais amplas, no entanto, é possível supor que a proximidade entre as cidades de Angra dos Reis e Mangaratiba propicie um fluxo pendular de bens e serviços importante entre esses centros urbanos.

Segundo dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a Rodovia BR-101, sentido Paraty-Angra dos Reis (BR-101/RJ km 536 Crescente), apresentou um Volume Médio Diário Anual (VMDa) de 2.748 veículos no ano de 2022. Já no sentido Itaguaí-Mangaratiba (BR-101/RJ km 401 Decrescente), o VMDa para o ano de 2019 foi de 13.245 veículos (DNIT, 2023). O que caracteriza um significativo movimento pendular dos municípios vizinhos aos municípios da Área de Estudo.

Vale destacar ainda que a melhora das condições de fluxo rodoviário devido a duplicação da BR 101/RJ será um indutor considerável no fortalecimento dos vínculos dos polos urbanos da área de estudo, uma vez que a rodovia é a principal via de conexão entre os aglomerados urbanos ao longo da costa sul do Estado do Rio de Janeiro.

7.3.6.2 Zoneamento Territorial

a. Mangaratiba

O município de Mangaratiba possui Plano Diretor, instituído em 2006 e revisado pela Lei Complementar Nº 45 de 27 de dezembro de 2017. *Em seu escopo traz as Macrozonas divisas do território e com elas seus zoneamentos e ordenamentos territoriais de acordo com cada tipo de uso.*

São Macrozonas do município de Mangaratiba:

I. Macrozona de Proteção Ambiental – MPA

II. Macrozona de Conservação Ambiental – MCA

III. Macrozona Insular – MZI

IV. Macrozona Rural – MZR

V. Macrozona de Expansão Urbana – MEU

VI. Macrozona Urbana – MZU

Dentro da Macrozona Urbana (MZU) estão as subdivisões em Zoneamentos e seus usos restritos do solo, como Zona Residencial, de Uso Misto e Especial, de Desenvolvimento Turístico e Cultural, Área de Influência do Aterro Sanitário, além dos setores:

I. Sistema de Vias Principais – SP

II. Anel Sanitário Ambiental – ASA

III. Área de Preservação Permanente – APP

IV. Áreas de Análise de Risco de Escorregamento – AARE

No setor Sistema de Vias Principais, são classificados três tipos de Vias existentes no município:

I. Via Principal 1 – VP1: vias comerciais importantes internas

II. Via Principal 2 – VP2: vias comerciais da orla marítima

III. Via Principal 3 – VP3: estradas e rodovias.

Angra dos Reis também possui Plano Diretor, instituído pela Lei Nº 1.754 de 21 de dezembro de 2006. Além disso, possui Lei de Zoneamento Municipal (Lei Nº 2.091/2001) e Lei de Uso e Ocupação do Solo (Lei Nº 2.092/2009).

Segundo estes documentos, existem quatro macrozonas no município, compostas por:

I. Macrozona Rural - MRU

II. Macrozona Urbana – MZU

III. Macrozona da Ilha Grandes – MIG

IV. Macrozona das Demais Ilhas – MDI

Segundo a Lei de Uso e Ocupação do solo, existem diversos usos, como residenciais, de atividade comercial, institucional, de interesse social, recreacional, uso especial veicular, atividade turística, atividade de marina, extração mineral, uso de motéis, dentre outros. Todas as limitações e restrições de uso e ocupação de cada área, é detalhado na lei.

Em pesquisa na legislação de uso e ocupação do solo desses municípios, não foram encontrados os mapas de zoneamento específico. Apenas constam no texto da Lei e não estão definidas as restrições impostas para cada zoneamento. Os **Mapa 7.3.6-2** apresentam as áreas definidas, segundo o zoneamento municipal de Mangaratiba.

608000 610000 612000 614000 616000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Itaguaí

Mangaratiba

MPA

MEU

MCA

MU

MI

Rio Itinguçu

Rio Timpe

Rio Cachambi

Rio da Prata

Rio da Draga

Rio Botafogo

Legenda

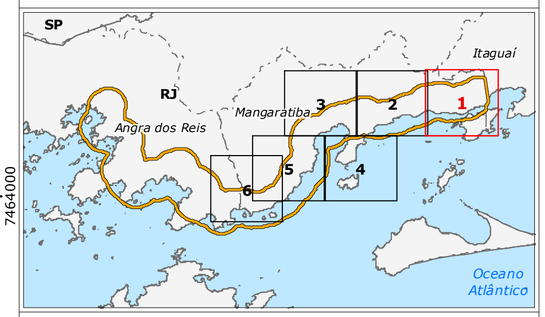
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Macrozoneamento Urbano de Mangaratiba

Folha: 1/6

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-1	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

600000 602000 604000 606000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

MPA

Mangaratiba

MEU

MCA

MU

MI

Rio da Prata

Rio do Saco

Rio Sahy

Legenda

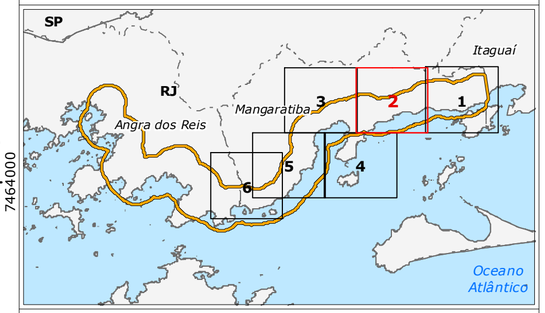
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

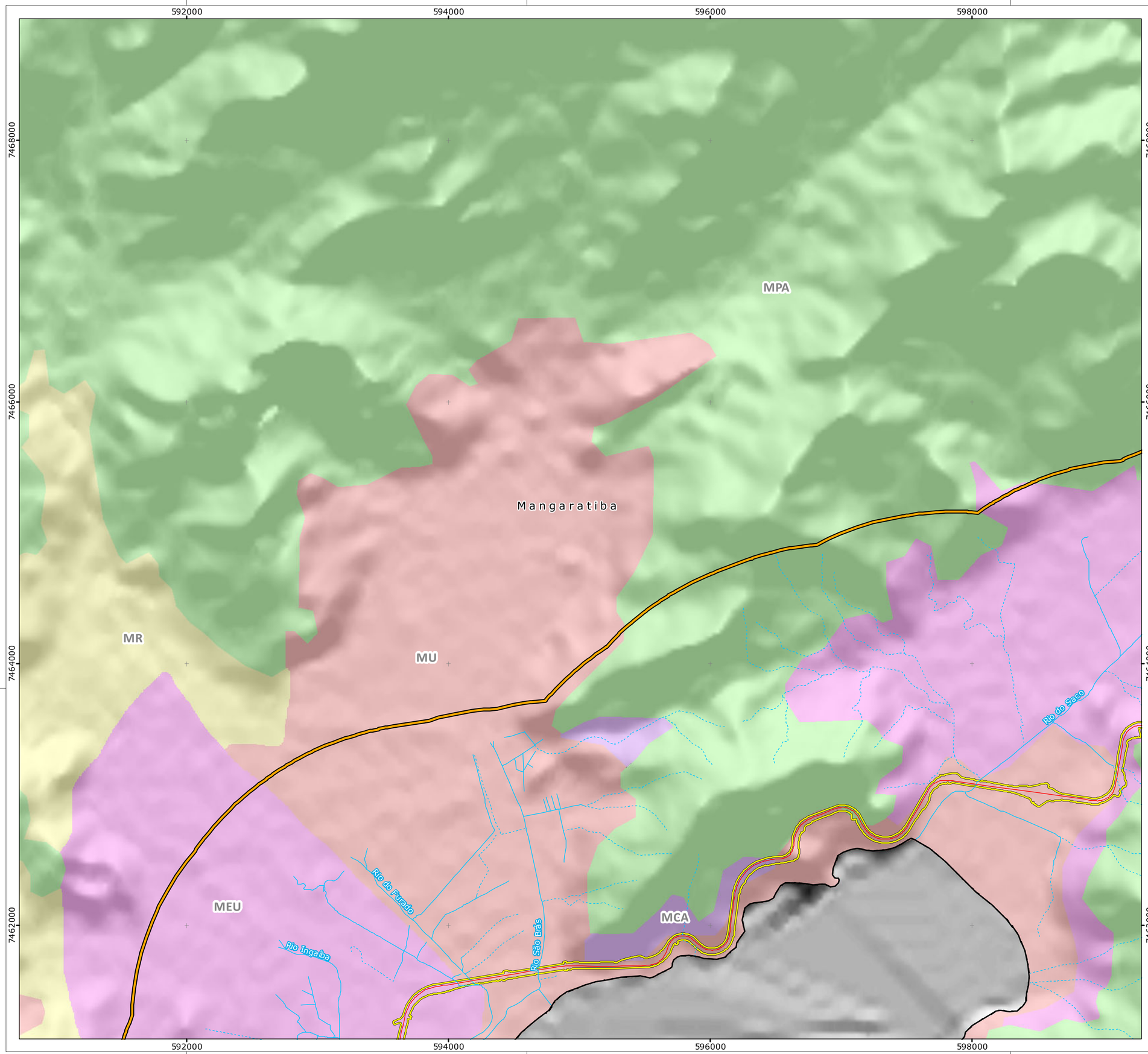
CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Macrozoneamento Urbano de Mangaratiba

Folha: 2/6

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-1	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	



Legenda

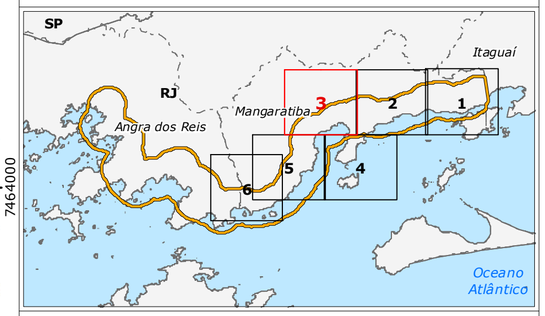
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Macrozoneamento Urbano de Mangaratiba

Folha: 3/6

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-1	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

596000 598000 600000 602000

7460000 7458000 7456000 7454000

MCA

MU

Mangaratiba

MPA

MEU

MI

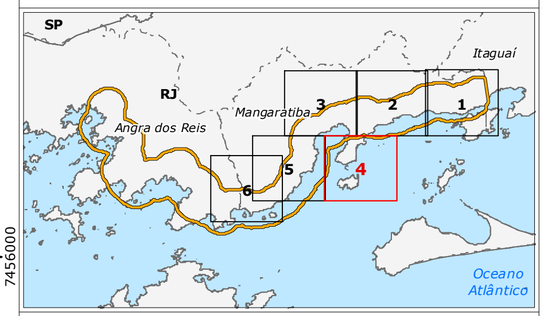
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Macrozoneamento Urbano de Mangaratiba

Folha: 4/6

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-1	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

588000 590000 592000 594000

7460000 7458000 7456000 7454000

MR MEU MU MPA MCA MI

Mangaratiba

Rio Ingaíba Rio do Furado Rio Grande Córrego Cachoeira do Corisco

Legenda

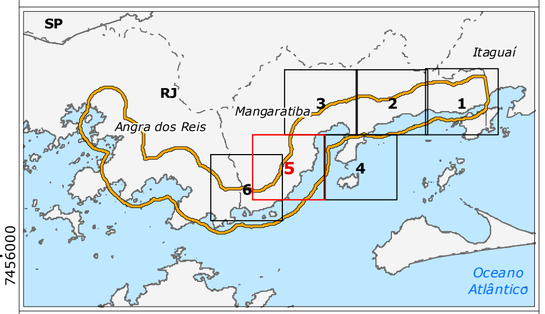
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Macrozoneamento Urbano de Mangaratiba

Folha: 5/6

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-1	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

582000 584000 586000 588000 590000

7458000 7456000 7454000 7452000

Córrego Monsuaba
Rio Cataguá
Rio Jacareí
Córrego Cachoeira do Coisco
Angra dos Reis
Mangaratiba
MPA
MU
MCA
MEU
MI

Legenda

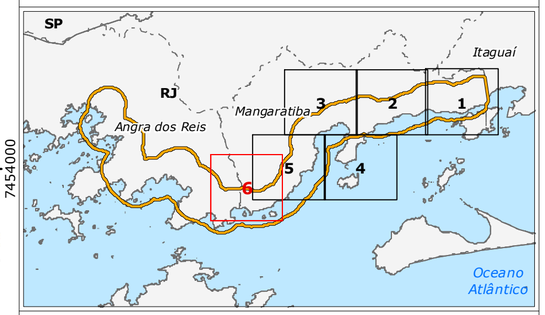
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Fontes,CFI, 2021. Mapa georreferenciado apresentado na Tese, representando o Macrozoneamento do Plano Diretor de Mangaratiba de 2006.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

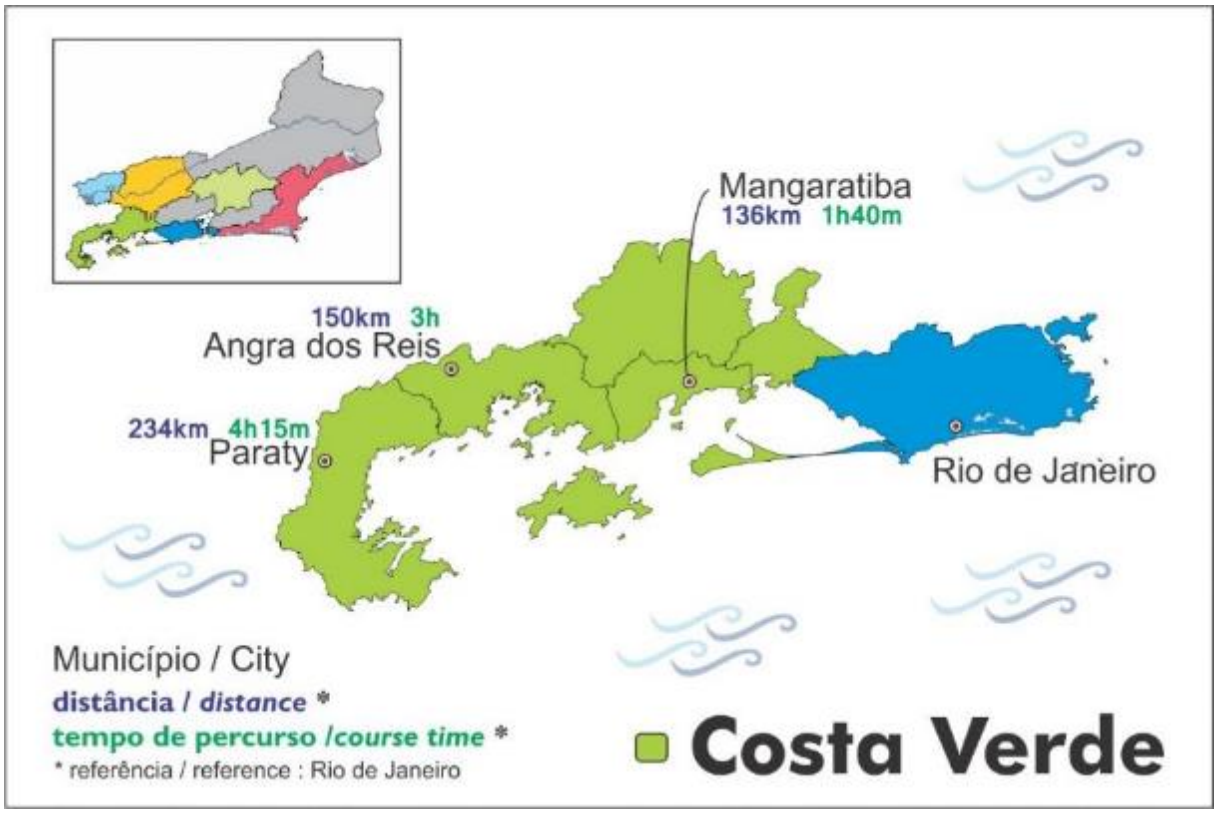
Macrozoneamento Urbano de Mangaratiba

Folha: 6/6

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-1	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

Mangaratiba localiza-se na região sul fluminense, na Baía de Sepetiba. A cidade possui 34 praias e cerca de 40 quilômetros de orla. Compõe, junto Angra dos Reis, Paraty, Itaguaí e Rio Claro, a região da Costa Verde, conforme mostra a **Figura 7.3.6-1**. De acordo com dados divulgados pelo IBGE em 2022, a cidade possui uma extensão territorial estimada em 367.606 km^2. Cabe destacar que Mangaratiba possui uma área de 22.936,00ha de proteção ambiental, cuja jurisprudência é de domínio da Mata Atlântica e de responsabilidade estadual. Mangaratiba possui 6 distritos, sendo eles: 1º Distrito - Mangaratiba; 2º Distrito – Conceição de Jacareí; 3º Distrito - Itacuruçá; 4º Distrito - Muriqui; 5º Distrito – São João Marcos; 6º Distrito – Praia Grande (**Figura 7.3.6-2**).

Figura 7.3.6-1 - Localização da Costa Verde - RJ.



Fonte: Secretaria de Estado de Turismo SETUR (2010)[33].

[33] Disponível em: https://riomais20setur.wordpress.com/2012/05/24/regiao-costa-verde/ Acesso em 27/04/2023.

Figura 7.3.6-2 - Praia Grande – Mangaratiba.



Fonte: Portal de Turismo Costa Verde [34].

Segundo o Infosanbas[35], o território do município de Mangaratiba é ocupado da seguinte maneira: 26.417 km² por formações florestais, 2.836km² por mosaicos de agricultura e pastagem, 2.601km² por pastagem, 2.392 km² por restinga arborizada. São ainda 1.185km² de área urbanizada, 456 km² de campo alagado e área pantanosa, 328 km² de área não vegetada, 156 km² de rios, lagos e oceano, 129km² de praia, duna e areal e 104km² de mangue, 16 km² de afloramento rochoso e 4 km² de silvicultura.

b. Angra dos Reis

O Plano Diretor de Angra dos Reis é composto por várias leis que abrangem diferentes aspectos do desenvolvimento e ordenamento do município. A Lei nº 1754, de 21 de dezembro de 2006, dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Angra dos Reis, estabelecendo diretrizes para o desenvolvimento urbano e rural, zoneamento, uso e ocupação do solo, parcelamento, e código de obras.

---

[34] Disponível em: <https://www.portaldeturismocostaverde.com.br/gallery/72056-sem-titulo> Acesso em 22/01/2024.

[35] O Infosanbas é uma plataforma de dados e informações sobre saneamento básico dos municípios brasileiros e é atualmente gerida pelo Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP) da FUNASA/Ministério da Saúde; Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Escola de Engenharia da UFMG e pela Cooperativa EITA – Educação, Informação e Trabalho para Autogestão. Disponível em: https://infosanbas.org.br/municipio/mangaratiba-rj/ Acesso em 20/04/2023.

Além disso, o município de Angra dos Reis possui outras legislações relacionadas ao meio ambiente, como o Decreto Nº 4.972, de 02 de dezembro de 1981, que cria a Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, na Ilha Grande, e a Lei Nº 1.965, de 24/06/2008, que dispõe sobre o novo Código Ambiental do município de Angra dos Reis.

Essas leis e regulamentações refletem a preocupação com o desenvolvimento sustentável, o ordenamento do território e a preservação ambiental no município de Angra dos Reis, RJ. O ordenamento territorial é orientado pela Lei No 2.092 de 23/01/2009 que dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Angra dos Reis, o Art. 7o do capítulo II institui as classificações de uso do solo nas seguintes categorias:

I. Uso Residencial

II. Uso de Camping

III. Uso de Prestação de Serviços

IV. Atividade Comercial

V. Atividade Institucional

VI. Atividade Religiosa

VII. Uso da Saúde

VIII. Atividade Educacional

IX. Uso de Motéis

X. Atividade Recreacional

XI. Atividades Agrícolas e Pecuárias

XII. Uso Especial Veicular

XIII. Serviços Especiais

XIV. Atividade turística

XV. Atividade Industrial

XVI. Atividade Marinha

XVII. Extração Mineral

Todos os usos listados acima são objeto de avaliação e aprovação de projeto da Prefeitura Municipal, a análise é feita considerando a escala do empreendimento, o potencial poluidor e/ou quaisquer impactos ambientais que se significativos deverão ser apreciados pela secretaria de meio ambiente e submetido ao Conselho Municipal de

Urbanismo e Meio Ambiente. No caso da duplicação da rodovia BR 101/RJ, apesar de prever algumas intervenções em áreas urbanas, trata-se de uma via que extrapola o limite municipal e como parte da estrutura viária federal seu licenciamento submete-se ao regimento do IBAMA.

Em termos do zoneamento, o Plano Diretor de Angra prevê dispositivos de controle da ocupação do solo em função de diversas tipologias de zonas que variam de acordo com a predominância de uso, a saber:

I. Zonas Residenciais

II. Zonas Comerciais

III. Zonas de interesse Turístico

IV. Zonas de Interesse Social

V. Zonas Especiais de Interesse Ambiental, Turístico e de Ocupação Controlada

VI. Zonas de Interesse Ambiental de Proteção

VII. Demais Zonas

No tocante a duplicação da BR 101/RJ há menção no Inciso XIV do Art. 49 que proíbe a construção de edificações nas "faixas de domínio das rodovias federais (BR), estaduais (RJ) e municipais (AR), ferrovias, redes de transmissão de energia elétrica, telégrafo, micro-ondas e dutovias, conforme as larguras fixadas pelos respectivos órgãos tutelares. O **Mapa 7.3.6-3** apresenta as zonas de uso e ocupação do solo em Angra dos Reis.

568000 570000 572000 574000

7466000 7464000 7462000 7460000

AMIZ
ZR
ZIT
ZORDE
ZI
ZUEP
ZIAP
ZEIATOC
ZAOC
ZEIS
ZC
Rio Jurumirim
Rio Ariró
Rio Caputera
Angra dos Reis

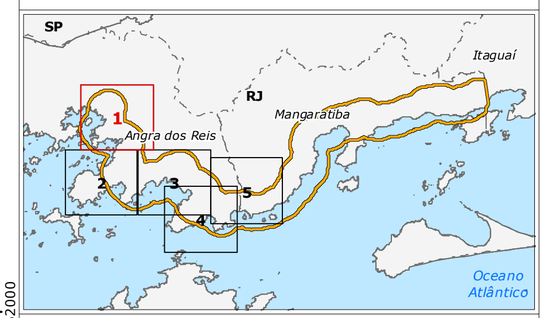
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema
- Rodovia BR-101

Áreas de
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Zoneamento - Angra dos Reis
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- AMIZ - Área de Microzoneamento
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn. Residencial
- ZC - Zn. Comercial
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social
- ZI - Zn. Industrial



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Zoneamento Urbano de Angra dos Reis

Folha: 1/5

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-2	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

566000 568000 570000 572000

7458000 7456000 7454000

ZEIATOC

ZUEP

Rio do Meio

Angra dos Reis

Rio do Choro

Rio Tanguá

ZIAP

ZIT

ZEIS

ZR

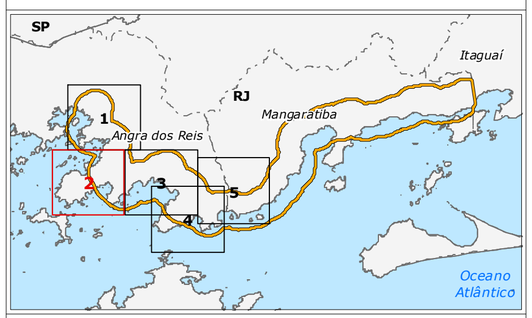
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Zoneamento - Angra dos Reis
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn. Residencial
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Zoneamento Urbano de Angra dos Reis

Folha: 2/5

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-2	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

574000 576000 578000 580000 582000

7458000 7456000 7454000

Rio do Meio
Rio Camorim
Rio Caputera
Rio Jacuecanga
Córrego Monsuaba

ZORDE
ZEIS
ZUEP
ZIAP
Angra dos Reis
ZAOC
ZR
ZEIATOC
ZIT

Legenda

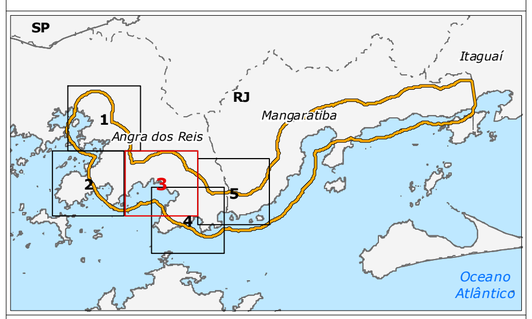
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Zoneamento - Angra dos Reis
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn. Residencial
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Zoneamento Urbano de Angra dos Reis

Folha: 3/5

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-2	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

578000 580000 582000 584000

7454000 7452000 7450000 7448000

ZAOC
Córrego Monsuaba
Rio Catagalo
ZIAP
Angra dos Reis
ZORDE
ZR
ZEIS
ZIT
ZUEP
ZEIATOC

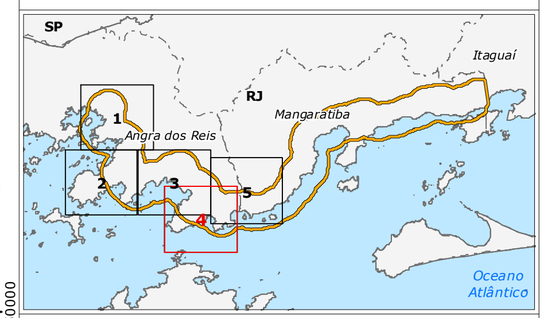
Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema
- Rodovia BR-101

Áreas de
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Zoneamento - Angra dos Reis
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial Pública
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn. Residencial
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Zoneamento Urbano de Angra dos Reis

Folha: 4/5

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-2	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

582000 584000 586000 588000 590000

7458000 7456000 7454000 7452000

ZIAP

Córrego Monsuaba

Rio Jacareí

Rio Catagalo

Mangaratiba

Córrego Cachoeira do Corisco

Angra dos Reis

ZORDE

ZEIS

ZAOC

ZR

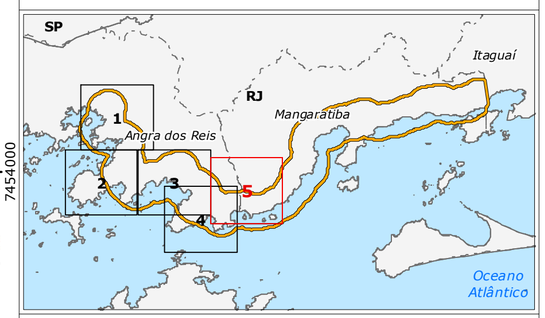
ZIT

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema
- Rodovia BR-101

Áreas de
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Zoneamento - Angra dos Reis
- ZIT - Zn. de Interesse Turístico
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de Proteção
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento Especial
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva
- ZR - Zn. Residencial
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse Social



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
Plano Diretor de Angra dos Reis, 2009. Zonemaneto Municipal.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

EIA da Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, Trecho do km416+000 ao km496+100

Zoneamento Urbano de Angra dos Reis

Folha: 5/5

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-2	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Clareana S. M. Soto	Daniele C. P. Staut	

Em termos de caraterísticas territoriais gerais, pode-se descrever Angra dos Reis como um município situado no sul do estado do Rio de Janeiro, na região costeira do litoral fluminense (**Figura 7.3.6-3**) e com cerca de 365 ilhas. No lado leste é vizinho a Mangaratiba e a oeste faz fronteira com Paraty, ao Norte seu limite é compartilhado com Rio Claro e, no lado paulista, com Bananal e São José do Barreiro. O município conta com o terminal marítimo da Baía da Ilha Grande (TEBIG), da Petrobras e sedia as únicas usinas de energia nuclear do programa nuclear brasileiro.

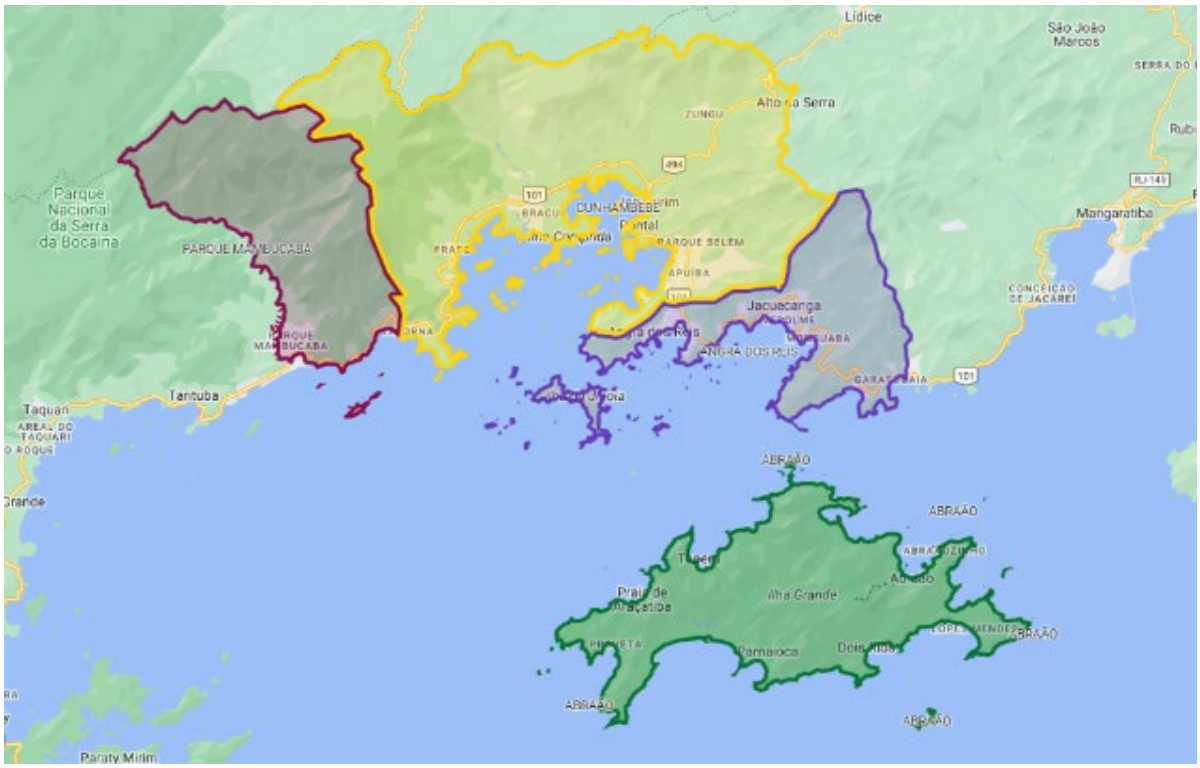
Figura 7.3.6-3 - Praia de Garatucaia - Angra dos Reis.



Fonte: TurisAngra, 2024.

Constituinte de 4 distritos, a saber: Angra dos Reis, Abraão, Cunhambebe e Parque Mambucaba, como pode-se ver na **Figura 7.3.6-4**, a seguir. O município soma uma área de 813,420 km², ocupando a 14ª posição em extensão territorial no estado do Rio de Janeiro e a 2º na área geográfica imediata.

Figura 7.3.6-4 - Distritos de Angra dos Reis.



Fonte: Observa Angra, 2023.

Cabe destacar que o terminal marítimo da Baía da Ilha Grande (TEBIG), da Petrobras, a recepção das únicas usinas de energia nuclear do programa nuclear brasileiro, bem como a construção da BR-101 (Rio-Santos), todos na década de 1970, impulsionaram a migração por meio da atração de mão de obra, acarretando um crescimento populacional e aumento da densidade populacional. A construção das Usinas do programa nuclear brasileiro atraiu um número grande de trabalhadores que, ao final das construções, não foram devidamente absorvidos pelo mercado de trabalho local e passaram a viver nas áreas aos arredores dos empreendimentos, muitas vezes desassistidas de infraestrutura necessária para o tamanho do contingente populacional em migração.

A dinâmica territorial de Angra dos Reis é marcada pelo uso diverso do território e com finalidades distintas. De acordo com o InfoSanbas[36], o território do município é ocupado da seguinte maneira: 67.115 km² por formações florestais, 4.075 km² por mosaicos de agricultura e pastagem, 3.546 km² por restinga arborizada. São ainda 2.989 km² de área urbanizada, 2.397 km² de pastagem, 386 km² de mangue, 264 km² de rios, lagos e oceano, 92 km² de áreas pantanosas e 11 km² de mineração.

[36] Fonte: <https://infosanbas.org.br/municipio/angra-dos-reis-rj/#uso da terra> Acesso em 20/04/2023.

c. Compatibilidade do empreendimento com o Zoneamento

No trecho de duplicação da BR-101/RJ, tanto Angra dos Reis quanto Mangaratiba possuem Planos Diretores, conforme dados do IBGE (MUNIC – Pesquisa de Informações Básicas Municipais). Esses planos foram aprovados em 2006, com Mangaratiba atualizando seu Plano Diretor em 2017. Ambos os municípios também contam com legislação específica sobre uso e ocupação do solo. Em Mangaratiba, essas normas foram formalizadas por lei específica, enquanto em Angra dos Reis a regulação foi incorporada diretamente ao Plano Diretor.

De acordo com o Plano de Investimentos da Concessão, as principais melhorias e ampliações de capacidade previstas estão localizadas dentro da atual faixa de domínio da BR-101. Não estão previstos trechos de Contornos Rodoviários ou Variantes, que poderiam impactar áreas de expansão urbana contempladas nos Planos Diretores ou zonas com restrições impostas pelas legislações de Uso e Ocupação do Solo, conforme atestam as Certidões de Uso e Ocupação do Solo emitidas pelas prefeituras municipais de Angra dos Reis e Mangaratiba (**ANEXO XXI**).

Assim, conclui-se que o projeto de duplicação da BR-101/RJ não afetará as diretrizes territoriais vigentes nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba.

7.3.6.3 Acessibilidade e Mobilidade Urbana

Por estarem inseridos em uma região turística, os municípios da Área de Estudo fazem parte de rotas de diversas rodovias, tanto federais, quanto estaduais e municipais, conforme apresentado no mapa a seguir.

Na AER deste estudo, a principal articulação entre os municípios é a BR-101, que cruza de ponta a ponta a região em pista simples. Essa rodovia, em particular, desempenha um papel essencial na interligação de Angra dos Reis e Mangaratiba com outras regiões do estado e com centros econômicos, como as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo. A BR-101 também é um importante vetor para a consolidação dos polos turísticos e industriais expressivos na região, contribuindo para a dinamização da economia local.

Além da Rodovia Federal BR-101/RJ, que intercepta ambos os municípios, algumas rodovias estaduais ligam seus aglomerados urbanos, como a Rodovia Estadual RJ-155, que passa por Angra dos Reis e a RJ-149 que passa por Mangaratiba. Por se tratar ainda de cidades costeiras, existem rodovias municipais que interligam as praias turísticas de seus respectivos municípios. Boa parte destas vias é pavimentada e com pista simples.

Ademais, os municípios possuem seus sistemas viários municipais que interceptam a BR-101/RJ em 112 pontos, fazendo a conexão do território entre os diversos bairros e distritos. A malha viária de Angra dos Reis cruza essa rodovia em 77 pontos e as vias locais de Mangaratiba em 35 pontos, evidenciando-se, portanto, a forte interação entre o eixo viário da BR-101/TJ e as vias locais de acesso, principalmente nos trechos urbanos.

O sistema viário municipal se localiza bem próximo às margens costeiras, e consequentemente, dos aglomerados urbanos de cada município e de seus distritos. Portanto, acredita-se que o acesso por meio viário, por transporte particular ou coletivo, seja de fácil acesso e mobilidade.

Em relação ao transporte público, durante o trabalho de campo realizado entre 29 de agosto de 12 de setembro de 2024, foi possível observar que há algumas diferenças significativas entre os municípios da AER. Em Mangaratiba o transporte entre os bairros, que são isolados entre si, é feito majoritariamente por vans de cooperativas que prestam serviço à Prefeitura; os pontos finais das linhas de vans estão nos bairros Centro/Praia do Saco e Conceição de Jacareí. Na maioria dos casos, as vans não circulam dentro dos bairros, parando apenas em pontos ao longo da BR-101, e os horários de funcionamento desse transporte são restritos no período da noite.

Já em Angra dos Reis há linhas de ônibus municipais (Viação Senhor do Bonfim) que atendem boa parte dos bairros, inclusive circulando em vias internas, e em disponibilidade de horários maior que das vans em Mangaratiba. Há grande disponibilidade de paradas de ônibus tanto ao longo da rodovia, quanto dentro dos bairros, porém o tempo de espera costuma ser alto, principalmente em Mangaratiba, segundo relatos de moradores.









Por fim, destaca-se que em ambos os municípios há disponibilidade de transporte escolar gratuito pelas respectivas Prefeituras, inclusive para bairros mais afastados, e que o transporte intermunicipal é feito majoritariamente pelos ônibus da viação Reginas (destino Itaguaí, Santa Cruz, Recreio).

Na fonte onde foi retirada o mapa viário total de Angra dos Reis, é possível observar todas as ruas e suas classificações segundo a legislação municipal.

Dados sobre a frota veicular de cada município são apresentados no **Quadro 7.3.6-2**.

Quadro 7.3.6-2 - Frota Veicular por Territorialidade no ano de 2022.

UNIDADE TERRITORIAL	FROTA VEICULAR
Angra dos Reis	68.087
Mangaratiba	16.602
Estado do Rio de Janeiro	7.475.503

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IBGE, 2022.

Os **Mapa 7.3.6-4** a seguir, apresentam os sistemas viários dos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis e as linhas de transporte público na região.

Nas fichas-resumo por trecho do projeto de duplicação da BR-101, apresentadas adiante, trazem um detalhamento das condições de acessibilidade e transporte na AEL.

608000 610000 612000 614000 616000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Itaguaí

421 420 422 419 418 417 416

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Estudo

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte

Marcos em Km

Ferrovia

Infraestrutura Viária

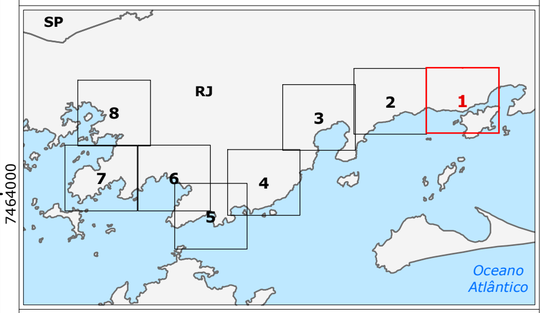
Rodovia

Estrada Pavimentada

Estrada Vicinal

Via Particular

Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 1/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

600000 602000 604000 606000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

423 424 425 426 427 428 429 430 431 432

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Estudo

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte

Marcos em Km

Ferrovia

Infraestrutura Viária

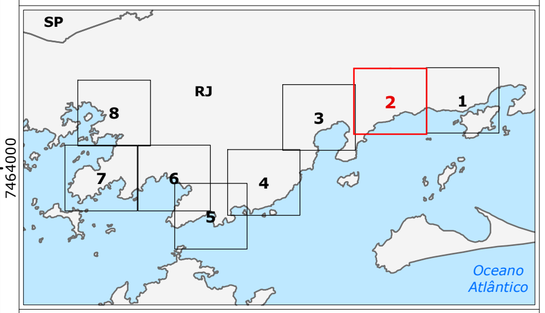
Rodovia

Estrada Pavimentada

Estrada Vicinal

Via Particular

Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 2/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

592000 594000 596000 598000

7466000 7464000 7462000 7460000

Mangaratiba

434 435 436 437 438 439 440 441

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Estudo

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte

Marcos em Km

Ferrovia

Infraestrutura Viária

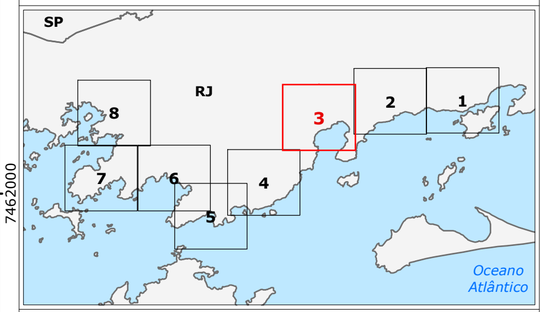
Rodovia

Estrada Pavimentada

Estrada Vicinal

Via Particular

Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 3/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut

586000 588000 590000 592000

7458000 7456000 7454000 7452000

Mangaratiba

Angra dos Reis

446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Estudo

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte

Marcos em Km

Ferrovia

Infraestrutura Viária

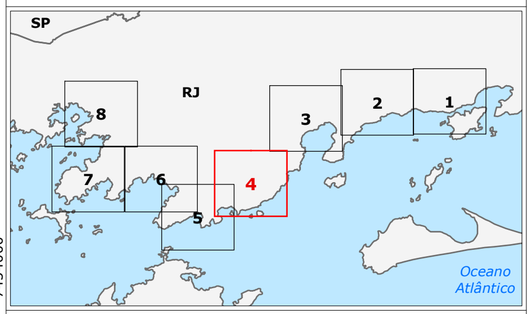
Rodovia

Estrada Pavimentada

Estrada Vicinal

Via Particular

Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 4/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

578000 580000 582000 584000 586000

7454000 7452000 7450000 7448000

469 466 465 464 463 462 461 460 459 458 457 456 455

Angra dos Reis

Mangaratiba

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Estudo

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte

Marcos em Km

Ferrovia

Infraestrutura Viária

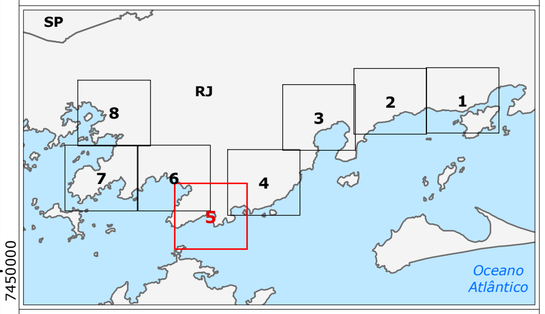
Rodovia

Estrada Pavimentada

Estrada Vicinal

Via Particular

Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 5/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

574000 576000 578000 580000 582000

7458000 7456000 7454000

Angra dos Reis

472 473 474 475 476 477 478 479 480 470 471 468 467 469 466 465 464 463 462 461

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Estudo

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte

Marcos em Km

Ferrovia

Infraestrutura Viária

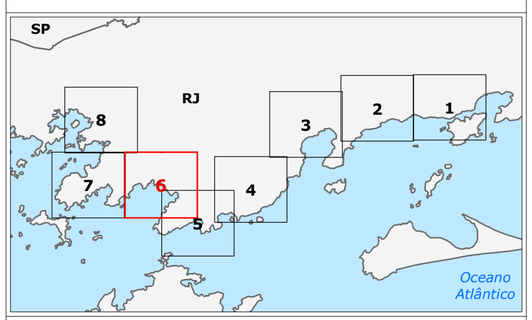
Rodovia

Estrada Pavimentada

Estrada Vicinal

Via Particular

Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 6/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

566000 568000 570000 572000

7458000 7456000 7454000

487 486 485 484 483 482 481

Angra dos Reis

© 2024 Google

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Áreas de Estudo

Área Diretamente Afetada

Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte

Marcos em Km

Ferrovia

Infraestrutura Viária

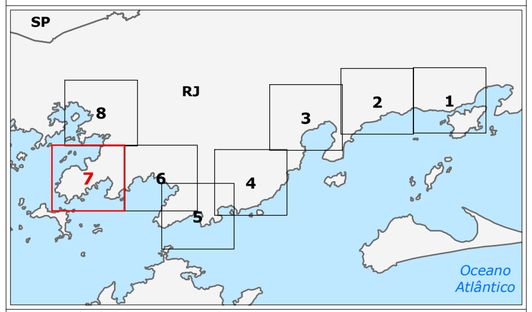
Rodovia

Estrada Pavimentada

Estrada Vicinal

Via Particular

Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 7/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



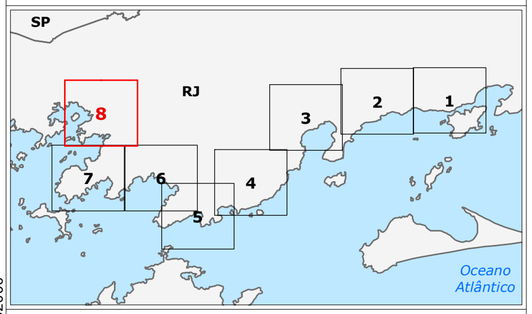
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia

Infraestrutura Viária
- Rodovia
- Estrada Pavimentada
- Estrada Vicinal
- Via Particular
- Via de Serviço



Fonte:
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Infraestrutura Básica

Folha: 8/8

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-3	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

O órgão responsável pelo deslocamento de Mangaratiba é a Secretaria Municipal de Transportes, que conta com um setor de mobilidade de modo a priorizar soluções inteligentes para que a população circule pela cidade de forma mais ágil e tendo condições de aproveitar melhor os equipamentos públicos. A Secretaria entende que ônibus, vans, outros transportes coletivos e carros fazem parte das soluções de mobilidade e está trabalhando para incorporar propostas como a solicitação ao DETRO de inclusão de linha e extensão nos horários de ônibus intermunicipais; proposta para redução dos intervalos nos horários de picos e aumento dos horários noturnos das vans; além do combate ao transporte ilegal.

O transporte rodoviário que se destina ou tem origem na cidade de Mangaratiba pode ser acessado tanto na estação ferroviária, Ponto final Itacuruçá, quanto no Terminal localizado no Centro de Mangaratiba. Este é o trajeto feito pela linha que conecta os municípios de Mangaratiba ao Rio de Janeiro, com uma das paradas na Rodoviária Novo Rio. Em uma das principais rotas, que conecta Itaguaí à Mangaratiba, passa por três rodovias que cruzam a região: Professor Haroldo Fernandes Duarte, Rio-Santos e Governador Mario Covas.

Segundo estudos realizados pelas geólogas Soraya Almeida e Simone Oliveira (2022), a construção da Estrada de Mangaratiba, a "primeira estrada de rodagem do Brasil" apresenta traçado e construção que remetem aos vestígios presentes na Estrada Imperial de Mangaratiba. Seu histórico é constituído pelo escoamento do fluxo do café advindo das regiões de Vale do Paraíba do Sul e sul de Minas Gerais. As autoras destacam que a construção da Estrada de Mangaratiba reúne importantes eventos do Segundo Império que buscavam consolidar a integração regional, fortalecidos por "política de imigração, a abertura de empresas de capital aberto e a vivência de surtos epidêmicos" (ALMEIDA; OLIVEIRA, 2022, p. 28).

Em relação ao transporte ferroviário na região, Mangaratiba se insere na Malha Regional Sudeste, operada pela MRS Logística S/A. O Ramal de Mangaratiba da Estrada de Ferro Central do Brasil é a ferrovia liga a cidade do Rio de Janeiro à cidade de Mangaratiba. O ramal parte da Estação Deodoro, atravessando toda a região da Zona Oeste do Rio de Janeiro até chegar na Ilha Guaíba, em Mangaratiba. Na ilha existe um terminal portuário e ferroviário para transporte de minério de ferro, pertencente à Vale S.A.

Sendo considerado o portão de entrada da região da Costa Verde do Estado do Rio de Janeiro, o município de Mangaratiba conta com uma estação de barcas operada pela empresa CCR Barcas, cujo traslado Mangaratiba-Ilha Grande funciona diariamente[37].

[37] Secretaria Municipal de Transportes de Mangaratiba: <MRS - https://www.mrs.com.br/empresa/ferrovia-frota/ > Grupo CCR Barcas: < https://barcas.grupoccr.com.br//linhas-horarios-tarifas > <https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte_p%C3%BAblico-line-117T-Rio_de_Janeiro-322-857741-635733-1> < https://l1nq.com/HTLm5 > <https://www.revistas.usp.br/anaismp/article/view/194212/188303 > Acessos em 22/04/2023.

Já o município de Angra dos Reis é atravessado pela BR-101/RJ e no ano de 2021, a média mensal de pessoas que utilizam transporte público foi de 25.081. (Fonte: Secretaria-Executiva de Ordem Pública e Mobilidade Urbana, com registro do https://observa.angra.rj.gov.br/). Transporte para turismo: O trânsito de veículos de fretamento turístico intermunicipal somente será permitido às empresas ou entidades registradas no Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN, na Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, nos departamentos estaduais de transportes rodoviários responsáveis e no Ministério do Turismo, observadas as normas que regulam tal tipo de transporte.

Em relação ao transporte marítimo, existe a centralidade do Porto de Angra dos Reis, que surgiu a partir da exportação do café proveniente da região do Vale do Paraíba, em 1923. Mas suas atividades só vieram a ser efetivamente iniciadas em 1932, quando a movimentação de carga por via marítima consistia basicamente de importações de carvão e madeira. Com a criação da Companhia Siderúrgica Nacional- CSN, em 1945, o Porto de Angra dos Reis passou a receber o carvão oriundo de Imbituba -SC, em fluxos estáveis até o ano de 1963, quando o abastecimento do produto para a usina passou a ser efetuado via rodoviária.

A partir de 30 de abril de 1976, nos termos do Decreto nº 77.534, extinguia-se a concessão de administração e exploração do porto outorgada ao Governo Estadual, sendo então transferida para a Companhia Docas do Rio de Janeiro. Embora dispondo de perfeita integração entre os modais de transporte marítimo, ferroviário e rodoviário, o Porto de Angra dos Reis permanece exercendo, essencialmente, as funções de exportador de produtos siderúrgicos e granito, além de importador de trigo para abastecer o Moinho Sul Fluminense.

Sobre o transporte aeroviário, vale registrar que o aeroporto de Angra dos Reis foi homologado e aberto ao tráfego aéreo pela portaria 134/1979 do Departamento de Aviação Civil, tendo, em 1990, sua administração, manutenção, exploração e operação delegadas ao Estado do Rio de Janeiro, por meio de convênio firmado com a União. A ANGRA AERO-PORTOS LTDA assumiu a concessão da prestação de Serviços Públicos de administração, manutenção, operação e exploração comercial do Aeroporto de Angra dos Reis por força do Contrato de Concessão, firmado em 1º de setembro de 2005 e respectivo Termo Aditivo, firmado em 22 de maio de 2006, objeto da Licitação sob a modalidade de Concorrência Pública.

Atualmente a estrutura existente no aeroporto comporta apenas voos executivos diurnos, de aviões de pequeno porte, sendo necessários investimentos e melhorias a fim de inserir o empreendimento na rota da aviação comercial nacional. Para tanto, já há licença de instalação, emitida pelo INEA, contemplando: ampliação da pista de pouso e decolagem, dragagem, aterro, construção de enrocamento, ampliação do pátio de aeronaves, construção de um novo taxiamento, implantação de balizamento noturno e construção de casa de força

e torre de controle. Existe também pendente de complementação, licença ambiental para implantação de uma marina e um hotel na área da concessão.

Com o intuito de oferecer maior comodidade aos usuários, além das obras previstas e já licenciadas, pretende-se agora implantar no local hotel com centro de convenções, bem como uma marina para permitir a interligação com o modal de transporte marítimo (Terminal Aero-Rodo-Marítimo)[38].

7.3.6.4 Evolução dos padrões de uso e ocupação do solo

a. Área de Estudo Regional (AER)

Segundo os índices disponibilizados pela plataforma InfoSanbas, Mangaratiba possui pluviômetros como instrumentos de controle e monitoramento que funcionam durante todo o ano. O município dispõe de um mapeamento de áreas de risco de inundação, na medida em que Mangaratiba possui 210 residências expostas ao risco de inundações. O município, porém, não dispõe de um Sistema de Alerta de Riscos Hidrológicos, apesar da existência do mapeamento das áreas de risco de inundações.

Ainda, no fim da década de 1970 e início dos anos 1980, com o fim das obras da BR-101, viu-se a expansão do turismo e o parcelamento de lotes para a construção de condomínios de alto luxo, o que foi expulsando os moradores do centro da cidade e os levando a habitar as áreas de encosta. Antigas vilas de pescadores tornaram-se condomínios de alto luxo e centros de comércio local pensados para atender a população dos condomínios (LIMONAD, 1996).

De acordo com dados levantados pelo IBGE (2011), a orla de Sepetiba, nas delimitações de Mangaratiba, segue enquanto alvo da especulação imobiliária, intensificada a cada ano, produzindo a disputa entre a expansão urbano-industrial-portuária e as atividades de turismo e pesca artesanal. A área, contudo, possui características naturais únicas, que retratam uma grande diversidade, com um pontal arenoso (de largura máxima calculada em 5.000 m e mínima 20 m). Essa formação é definida pela presença de cordões arenosos e dunas, caracterizada como uma área de alta vulnerabilidade às variações climáticas, sendo passível a profundos processos erosivos.

Ainda de acordo com o IBGE (2011), a área urbana de Mangaratiba vem aumentando seu percentual anual com uma taxa de crescimento que acompanha a taxa nacional de expansão urbana em municípios costeiros como consequência da especulação imobiliária e dos intensos processos de urbanização. A área urbanizada de Mangaratiba é de 14,06 km² de

[38]Fontes para parte de transportes: <https://visite.angra.rj.gov.br/fluxo-de-onibus.asp> <https://www.portosrio.gov.br/pt-br/portos/porto-de-angra-dos-reis/> <http://angraeroportos.com.br/sobre/> Acessos em 20/04/2021.

acordo com o IBGE Cidades, fazendo com que o município ocupe a 695ª posição nacional, a 41ª posição no estado do Rio de Janeiro e a 17º na área geográfica imediata. A construção de rodovias, como a Rio-Santos (BR-101), datada de 1974, e a construção do Porto de Sepetiba em 1982, bem como a inauguração do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro (2014) podem ser compreendidos como grandes impulsionadores da expansão urbana local.

O Atlas de Desenvolvimento Humano (2000) aponta que Mangaratiba teve um aumento da taxa de domicílios subnormais entre 1991 e 2000, saindo de 6,00% para 5,44%, em um encolhimento cuja variação se estacionou em -9,3%. Em 2005, o site Unidades de Conservação no Brasil afirmou crescer o aumento de ocupações irregulares em áreas de encosta na Costa Verde fluminense. As duas favelas mapeadas pelo Atlas em 2000 foram também mapeadas pelo estudo socioeconômico do TCE-RJ em 2004, que também estimou uma porcentagem de 5,4% da população municipal vivendo em favelas ao longo da BR-101. O ciclo conhecido como do “desenvolvimento" atraiu um contingente de trabalhadores que com o fim das obras não foram absorvidos pelo mercado de trabalho, fazendo com que o município obtivesse o maior índice de favelização da região, superando o de Angra dos Reis, considerado alto. O estudo do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro aponta também que o parcelamento irregular do solo, como no bairro Cachoeira, ocasiona risco para a população que vive nas encostas, expondo-as ao perigo de desastres ambientais.

Neste ano, o Ministério Público Federal ingressou com quatro ações civis para a demolição de construções irregulares nas praias de Itacuruçá, Apara, Muriqui e do Saco. As ações se sustentam em um inquérito civil público realizado para apurar a ocupação irregular de terras nas faixas de areia por quiosques. O fomento do turismo implica na possibilidade de ganhar a vida por meio da venda de produtos na praia, o que levou a ocupação irregular da faixa de areia. Ao longo da BR-101, nos anos 2000, o Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro ajuizou ação com pedido de tutela contra a Porto Real Investimentos S.A e Condomínio Porto Resort, por cometerem irregularidades ambientais no quilômetro 454 da BR.

Em 2010, o Censo retratou a seguinte realidade: 16 aglomerados subnormais em Mangaratiba com uma média de moradores de 3,13 por residência, correspondendo a uma população de 8.756 habitantes. Destes, 4.309 são do sexo masculino e 4.447 do sexo feminino. Esses dados levaram Mangaratiba a ocupar a 34ª posição no ranking estadual e a 239º no nacional.

Mangaratiba também registra conflitos por terra, como a ocupação da Fazenda Santa Bárbara pelo Movimento dos Trabalhadores Sem Terra. O MST afirma que o Instituto de Terras do Rio de Janeiro possui um estudo que mostra que a área foi alvo de grilagem, pedindo ação rápida do governo na demarcação.

O **Quadro 7.3.6-3** apresenta dados sistematizados sobre esse tema.

Quadro 7.3.6-3 - Urbanização e moradias subnormais nos municípios e na AER.

UNIDADE TERRITORIAL	TAXA DE URBANIZAÇÃO	AGLOMERADOS SUBNORMAIS	POPULAÇÃO VIVENDO EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS
Angra dos Reis	40,06 km²	37	60.009
Mangaratiba	14,06 km²	16	8.756
AER	**54,12 km²**	**43**	**68.764**

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: IBGE, 2010.

No quadro acima, é possível perceber Angra dos Reis com uma área urbanizada em quilômetros quadrados superior à de Mangaratiba em mais que o dobro, ao passo que possui também mais que o dobro em termos de aglomerados subnormais. No que se refere à população desses aglomerados, Angra possui uma taxa percentual de mais de seis vezes superior à de Mangaratiba, resultado do avanço da urbanização e das dinâmicas territoriais e econômicas locais.

Já em Angra dos Reis, o crescimento desordenado da população é um dos motivos da cidade ser considerada uma das 50 cidades mais propensas ao risco de desastres no Brasil. A degradação do solo e o aumento de processos erosivos, acompanhada pelos deslocamentos provocados pela oferta de trabalho promovida pelos empreendimentos como as Usinas, implicaram um aumento de ocupações irregulares em áreas propensas ao risco de deslizamentos e desabamentos. Somou-se, assim, ao aumento populacional, condições naturais do solo, como a vegetação, o relevo de Angra dos Reis, que já oferecem condições de vulnerabilidade, sobretudo quando associados às ações de degradação do ambiente, que acabam por acelerar os processos erosivos. O município possui 5000 domicílios sujeitos a risco de inundação, segundo os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades (2010).

A rápida pressão sobre o meio urbano municipal acentuou a poluição atmosférica, do solo e das águas. Ademais, processos erosivos aumentaram na região por meio da construção da BR-101/RJ, devido aos desmatamentos, por sua vez, elevando as condições de vulnerabilidade (RIBEIRO, sem data). Deste modo, “as ocupações irregulares retratam com clareza em curto período deteriorações atribuídas à ação antropogênica” (Ribeiro, s/d, p. 2).

Os conflitos de terra na ocasião da construção da BR-101/RJ tiveram grande impacto na política local, mas ainda provocaram a revalorização das terras agrícolas posteriormente à retração da atividade agrícola em um cenário em que as planícies passaram a ser ocupadas pelas classes trabalhadoras. Os grandes projetos de desenvolvimento que se desenrolaram na cidade agravaram o problema da infraestrutura, na medida em que, dispersos ao longo da costa marítima, passam a se constituir como um desafio a construção de uma rede de escoamento de águas pluviais, de esgoto, de água e energia para as populações urbanizadas.

A taxa acentuada de urbanização não explica sozinha o aumento populacional, mas precisa ser considerada junto a diversificação da economia local e o crescimento do emprego, além dos projetos de desenvolvimento. Após o processamento desses projetos, o município foi deixado com um elevado adensamento populacional na área urbana em um cenário de escassez de localidades seguras para habitação, o que resultou na formação de comunidades de residências em áreas de encosta (RIBEIRO, S/D). Essas aglomerações de residência se deram fora dos padrões mínimos de segurança, e isso se associa às características do solo e alto índice pluviométrico, que fazem de Angra dos Reis uma das cidades com maior risco de deslizamentos.

Assim como ocorreu em Mangaratiba, o fim do ciclo de desenvolvimento implicou na existência de uma massa de trabalhadores não absorvidos pelo mercado de trabalho local, ao passo que a intensificação da atividade turística implicou no aumento da especulação imobiliária e na construção de condomínios de luxo e uma infraestrutura básica para atendê-los (supermercados, farmácias), o que contribuiu para o adensamento do processo de favelização.

Apesar desse processo ter ocorrido de modo similar na Costa Verde (com exceção de Paraty), a situação é mais crítica em Angra dos Reis, na medida em que o município possui um aumento significativo por décadas da população vivendo em áreas consideradas de favela: têm-se um aumento de 419,1% entre 1991 e 2000, de acordo com o Tribunal de Contas do Estado (TCE). Angra dos Reis e Mangaratiba estão entre os índices mais altos do estado a respeito da velocidade da favelização da população, apesar de não possuírem as maiores populações vivendo em situações de favela do Estado.

Segundo o IBGE as favelas se tornaram uma realidade em Angra dos Reis nos anos 2000, aparecendo estatisticamente no Censo realizado à época. No ano de 1991 não havia, estatisticamente, favelas em Angra dos Reis e dez anos depois elas eram três que, juntas, abrigam um contingente de 3.799 pessoas. Em 2005 a Prefeitura contabilizou 26 assentamentos subnormais, mas não soube à época - e ainda não sabe - informar quantas

pessoas residem nessas comunidades. É sabido, contudo, que grande parte das encostas próximas ao centro da cidade e ao longo da BR-101/RJ possuem ocupações irregulares. O Estudo Socioeconômico de 2004 do TCE revela um crescimento preocupante da proporção de pessoas vivendo em favelas em Angra. Segundo o órgão, 0,68% dos moradores do município residiam em domicílios subnormais em 1991. Em 2000, já eram 3,53% (uma variação de 419,1%).

O aumento da população vivendo em condições de risco, bem como a ocupação desordenada, implicou na queda do município no ranking do IETS que mede o acesso da população a serviços básicos (saneamento básico, água encanada, energia elétrica). Em 1991, Angra estava em 32º lugar entre os 91 municípios do estado. Dez anos depois, caiu para a 50ª posição. No que se refere às ocupações irregulares, há uma grande preocupação por parte dos especialistas nos danos que estas podem implicar à preservação ambiental por conta da pressão exercida nas áreas de preservação. O município possui 79,69% de sua área de 819 quilômetros quadrados sob proteção, como o Parque Estadual de Ilha Grande, a Área de Proteção Ambiental de Tamoios e parte do Parque Nacional da Serra da Bocaina.

Em 2011 o IBGE ranqueia Angra como o décimo município do país em proporção de domicílios em favelas. De acordo com a Pesquisa sobre Aglomerados Subnormais do Censo de 2010, 34,2% das residências de Angra dos Reis localizavam-se em aglomerados subnormais, ou seja, 18.341 dos 53.575 domicílios da cidade, percentual superior ao da cidade do Rio de Janeiro, na qual o percentual foi de 19,9%.

Isso implica que dos 169.270 habitantes, 60.009 (35,5%) vivem em aglomerados subnormais. O IBGE localizou, ainda, em todo município 37 comunidades ocupadas de maneira irregular, sendo que três delas (Divinéia/Vila Nova, Banqueta e Margem do Rio Mambucaba) possuem uma população de mais de 5 mil moradores. O problema é ainda mais grave quando se considera que das áreas municipais apenas 13% são planas, de modo que a maioria dos aglomerados se situam em áreas de encostas íngremes o que potencializa o risco de desastres naturais como deslizamentos e desabamentos.

Ademais, o Mapa de Conflitos Ambientais de Angra dos Reis registra o conflito envolvendo injustiça ambiental e saúde com a comunidade quilombola Santa Rita do Bracuí que, apesar de certificada pela Fundação Palmares, continua a lutar contra a empresa que tomou seu território. A comunidade recebe ameaças da empresa Bracuhy Administração desde 1968 de modo que famílias foram expulsas em 1988 pela empresa, sendo reassentadas em outra área pela Prefeitura Municipal. A comunidade foi oficialmente reconhecida pela

Fundação Cultural Palmares em 05 de abril de 1999. Trata-se de um conflito gerado pela especulação imobiliária ligada à indústria do turismo e que tem implicado a falta de atendimento médico, piora na qualidade de vida, aumento da violência e da ameaça, bem como a alteração no regime tradicional de uso e ocupação do território, o avanço do desmatamento e queimadas para fomentar o turismo.

b. Área de Estudo Local (AEL)

A expansão urbana na AEL reflete o crescimento físico de Angra dos Reis e Mangaratiba e a ocupação de novas áreas para o desenvolvimento urbano, marcada principalmente pela construção de novas habitações, infraestruturas e serviços.

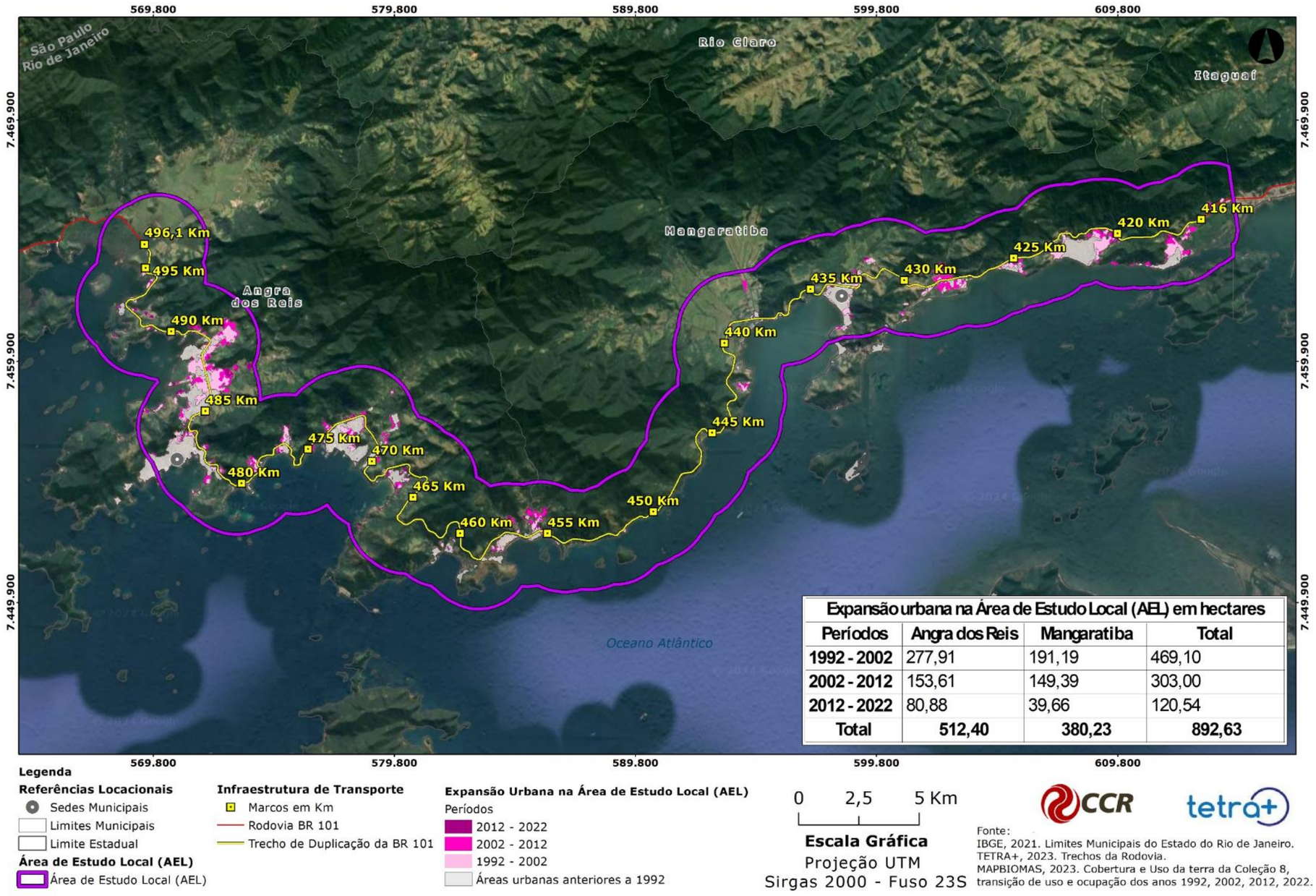
A **Figura 7.3.6-5**, apresentada a seguir, ilustra essa expansão no buffer de 2 km a partir do eixo da Rodovia BR-101/RJ, entre os anos de 1992 e 2022.

Observa-se que, entre 1992 e 2002, Angra dos Reis registrou uma expansão significativa de 277,91 hectares. No período de 2002 a 2012, o crescimento urbano continuou expressivo, porém, mais distribuído entre os municípios de Angra dos Reis, com 153,61 hectares, e Mangaratiba, que apresentou uma expansão de 149,39 hectares. Já no intervalo entre 2012 e 2022, o processo de expansão sofreu uma desaceleração, com 80,88 hectares em Angra dos Reis e 39,66 hectares em Mangaratiba.

Ainda de acordo com a **Figura 7.3.6-5**, pode-se observar que a expansão urbana seguiu um padrão linear ao longo da rodovia BR-101/RJ o que indica que o crescimento urbano da AEL está diretamente ligado à infraestrutura rodoviária. Também é possível notar que, de modo geral, parte da expansão ocorreu próxima à costa, fator comum em cidades litorâneas, onde o crescimento está condicionado tanto pela geografia quanto pela proximidade com áreas turísticas ou de importância econômica.

Assim, pode-se inferir que a expansão urbana na Área de Estudo Local de Angra dos Reis e Mangaratiba está diretamente ligada à expansão das infraestruturas rodoviárias, que são essenciais para garantir o fluxo de mercadorias e pessoas nessa região.

Figura 7.3.6-5 - Expansão Urbana na Área de Estudo Local de Angra dos Reis e Mangaratiba.



Elaboração: Tetra Mais, 2024.

7.3.6.5 Uso e Ocupação do Solo

Para a caracterização dos Usos do Solo e ocupação do território em estudo, considerou-se o território inserido na Área de Estudo Local - AEL, que abrange as áreas onde deverão ocorrer as maiores interferências sociais e ambientais com a duplicação da BR-101.

Nos usos do solo importa destacar a homogeneidade da área de estudo, predominando as áreas de vegetação nativa, que juntas ocupam um pouco mais de 60% do território analisado, especificamente relacionadas a condições de relevo. É observada, ainda, a ocupação urbana predominante ao longo do eixo da BR-101/RJ e próxima da costa.

Essas áreas de vegetação correspondem aos remanescentes de Floresta Ombrófila em Estágio Avançado (39,53% do território), Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio (23,78% do território) e Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial (0,27%). A tipologia Manguezal corresponde a 2,31% do território. As áreas recobertas por vegetação nativa são mais expressivas no território do município de Mangaratiba.

Deste modo, apesar das transformações intensas associadas ao processo de ocupação da região, o território é ainda amplamente revestido por formações vegetais nativas e contíguas, geralmente associadas às tipologias específicas de relevo e, de forma descontínua, às margens de cursos d'água e à orla marítima.

O **Mapa 7.3.6-5** e o quadro a seguir mostram as categorias de uso e ocupação do solo com base no levantamento do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, datado de 2018.

Quadro 7.3.6-4 - Categorias de uso e ocupação do solo na Área de Estudo Local.

CATEGORIAS	ÁREA (ha)	%
Massas d'água	84,85	0,41
Área Antrópica Agrícola	3.791,69	18,37
Área Antrópica Agrícola não Consolidada	0,16	0,00
Área Natural não Florestada	91,70	0,44
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	3.061,80	14,83
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	8.160,28	39,53
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	55,13	0,27
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	4.908,72	23,78
Manguezal	476,89	2,31
Silvicultura	11,40	0,06
TOTAL	**20.642,62**	**100,00**

Elaboração: Tetra Mais, 2024. Fonte: Inea, 2018.

608000 610000 612000 614000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Itaguaí

Mangaratiba

Rio Itinguçu

Rio Timbe

Rio da Prata

Rio Cachambi

Rio da Draga

Rio Botafogo

416 417 418 419 420 421 422 423

Vila Muriqui

Itacurussá

© 2024 Google

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

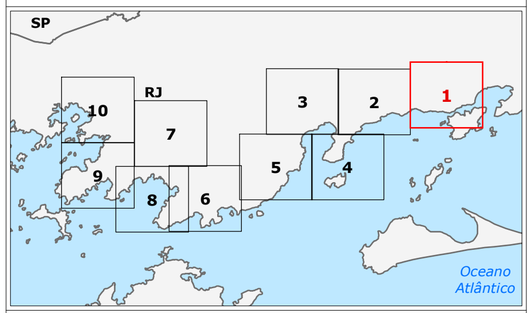
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada
- Manguezal

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 1/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

600000
602000
604000
606000
7468000
7466000
7464000
7462000

Rio Claro
Mangaratiba
Rio da Prata
Rio do Saco
Saí
Rio Saiy
Praia Grande
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

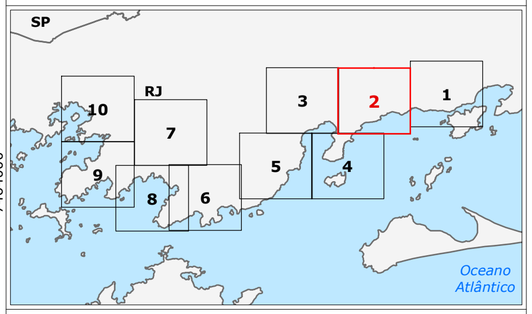
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada
- Manguezal

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 2/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

592000
594000
596000
598000
7468000
7466000
7464000
7462000

Mangaratiba

Rio do Furado
Rio Santo Antônio
Rio Ingaíba
Rio do Saco

434
435
436
437
438
439

Mangaratiba

© 2024 Google

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual n° 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

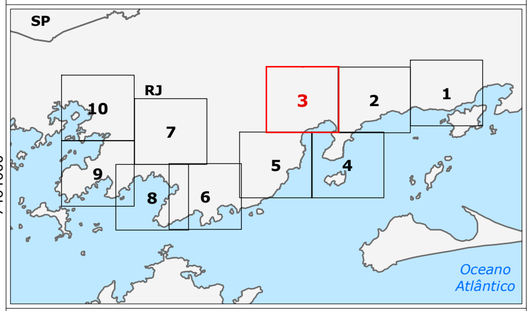
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Área Antrópica Agrícola não Consolidada
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada
- Manguezal
- Silvicultura

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual n° 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR

tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 3/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

596000 598000 600000 602000

7460000 7458000 7456000 7454000

Mangaratiba

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

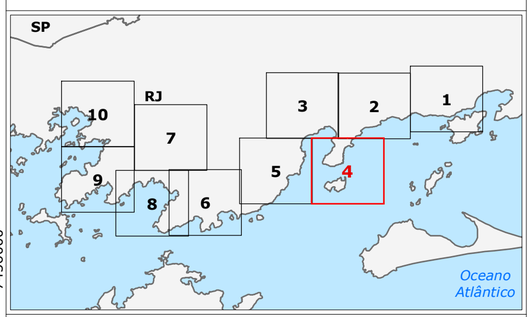
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 4/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024

Escala	Localização
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ

Elaborado	Aprovado
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut

588000 590000 592000 594000

7460000 7458000 7456000 7454000

Mangaratiba

Rio do Furado

440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

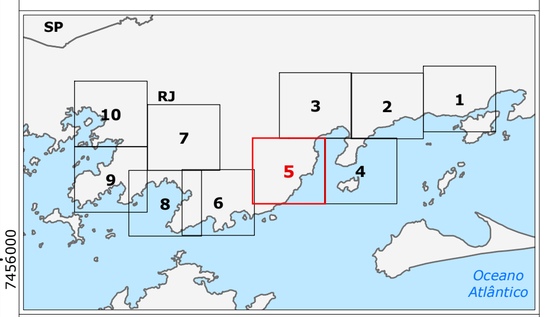
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada
- Manguezal
- Silvicultura

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

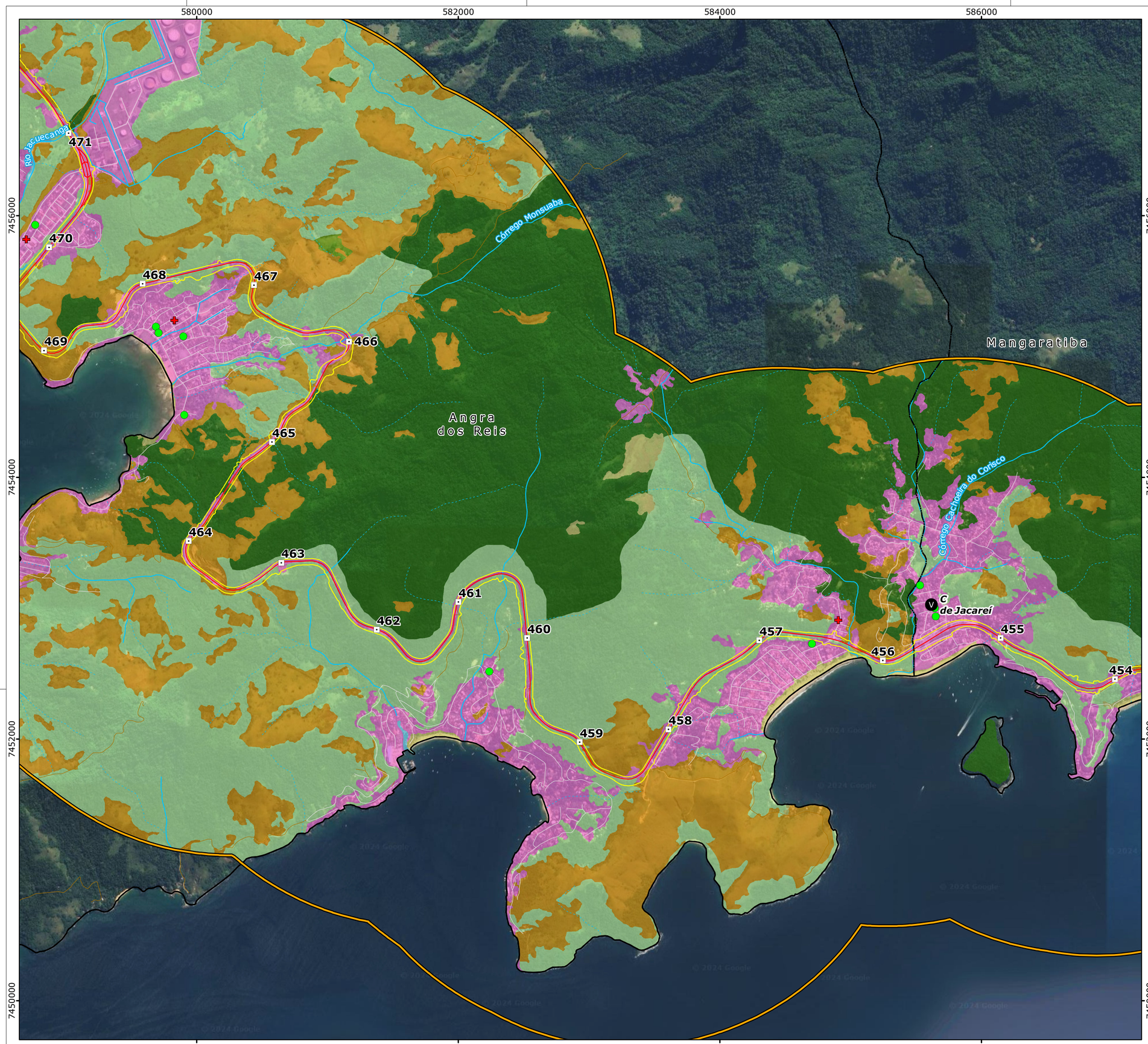
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 5/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual n° 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

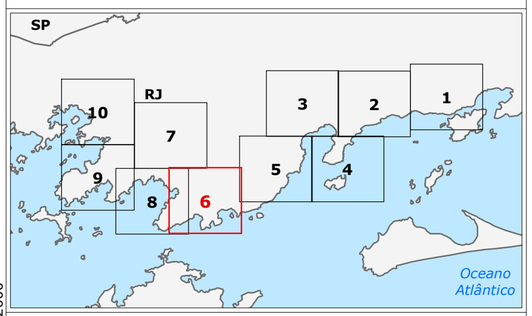
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 6/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

576000 578000 580000 582000

7464000 7462000 7460000 7458000

Rio Claro

Mangaratiba

Angra dos Reis

Córrego Corganha

Rio Jacuecanga

Rio Camorim

473 472

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

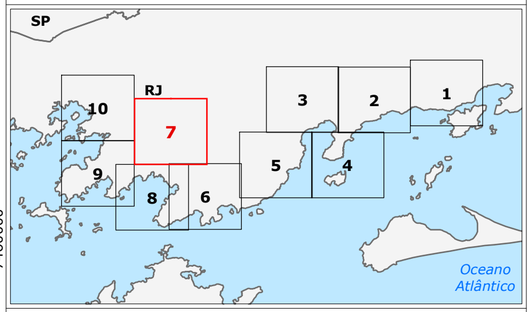
Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 7/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

574000 576000 578000 580000

7456000 7454000 7452000 7450000

Casa Raul Pompéia
473
474
475
476
477
478
479
480
481
471
470
469
468
467
465
464
463
Rio Carnaíba
Rio Jacuecanga
Angra dos Reis
Córrego Monsuaba

© 2024 Google

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual n° 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

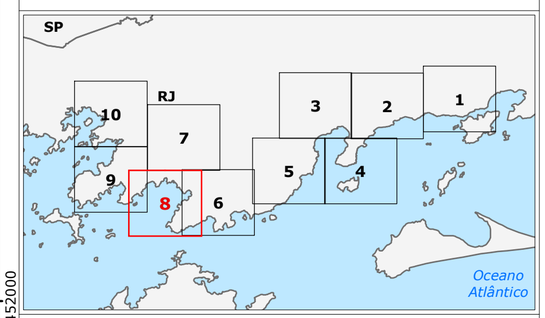
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual n° 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 8/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

568000 570000 572000 574000

7460000 7458000 7456000 7454000

Rio Japuíba da Banqueta
Rio do Meio
487
486
485
484
483
482
481
480
479
Angra dos Reis
Sobrado S/N
Casa
Sobrado
CASA
Sobrado à Praca General Osório

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

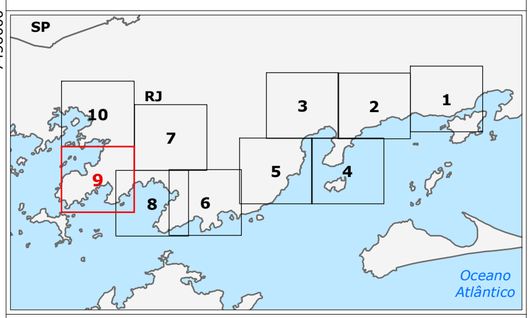
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada
- Manguezal

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 9/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

566000 568000 570000 572000 574000

7466000 7464000 7462000

Rio Jurumirim
Rio Ariró
Rio Caputera
Angra dos Reis
Pontal
Casa Fazenda do Pontal
496
495
494
493
492
491
490
489
488

Legenda

Referências Locacionais
- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado Rural Isolado
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Ferrovia
- Rodovia
- Estradas
- Vias Locais

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)

Bens Tombados
- IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual n° 9760/87

Infraestrutura Pública
- Educação
- Saúde
- Serviço Social
- Serviço Público

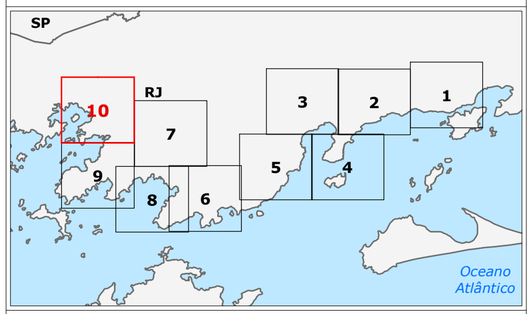
Vegetação, Uso e Cobertura do Solo

Áreas Naturais Florestadas
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial
- Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio

Áreas Antrópicas
- Área Antrópica Agrícola
- Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto

Demais Áreas Vegetadas
- Área Natural não Florestada
- Manguezal

Massas d'água
- Massas d'água



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual n° 9.760/87.
IBGE, 2021. Referências Locacionais.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Uso e Ocupação do Solo

Folha: 10/10

Mapa	Revisão	Data
7.3.6-4	V01	23/10/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

7.3.6.6 Caracterização Territorial e Socioeconômica da AEL

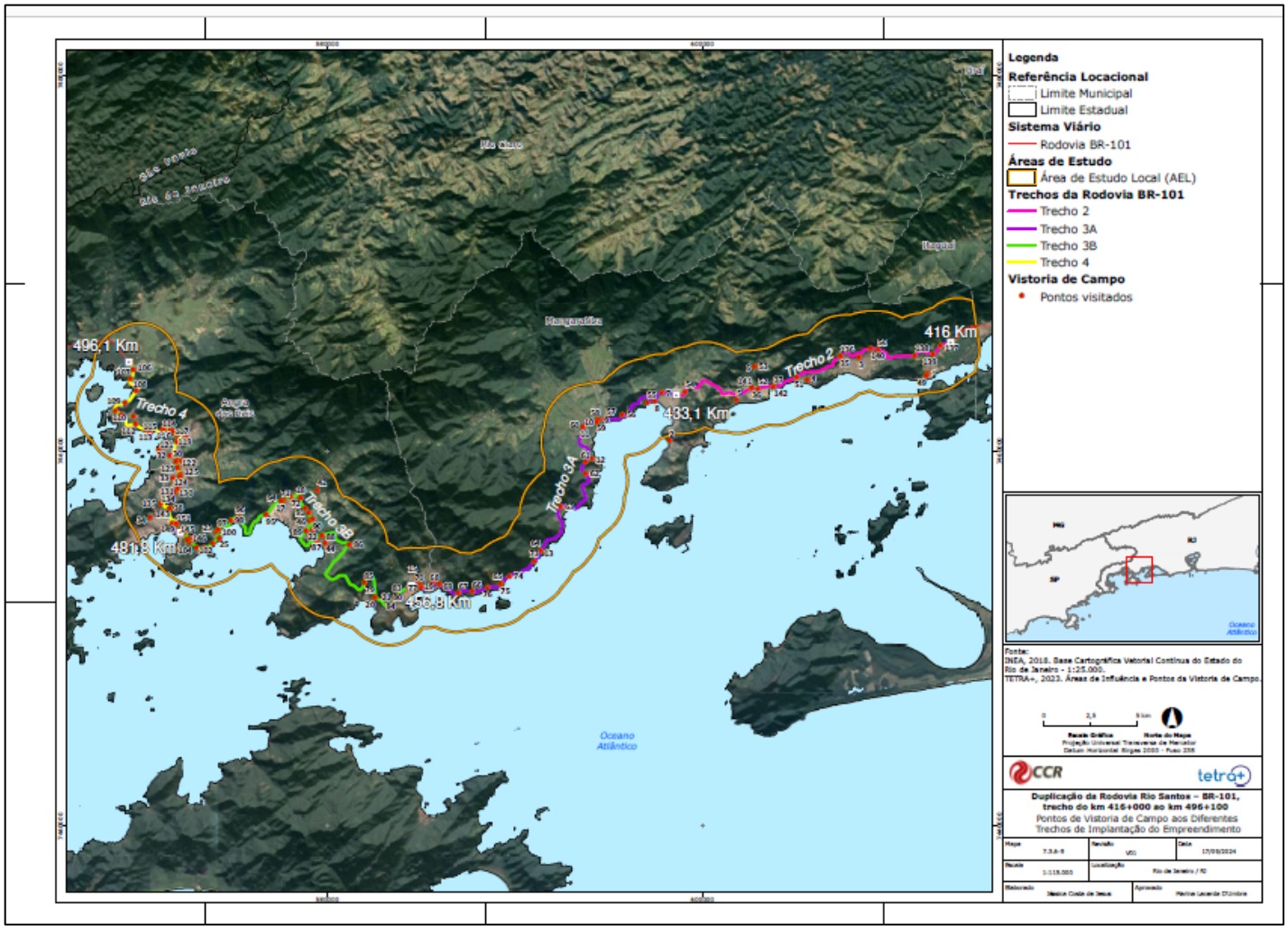
Este item contempla a caracterização do trecho onde serão realizadas obras para a duplicação da rodovia BR 101/RJ. O material foi coletado por meio de registros fotográficos e perceptivos de representantes dos governos municipais, de organizações e instituições locais, das comunidades lindeiras, dos empreendedores informais dos principais pontos de aglomerações populacionais, tendo em vista o entendimento do contexto da dinâmica territorial do empreendimento, trazendo subsídios importantes para a avaliações dos impactos e planejamento assertivo de medidas e ações socioambientais relacionadas à duplicação da via.

O levantamento dos dados primários foi realizado em três momentos distintos, conforme descrito a seguir:

+ Entre 29 de maio e 06 de junho de 2023, com o objetivo de realizar o Estudo de Percepção Socioambiental, do qual participaram representantes do poder público dos dois municípios, de lideranças locais e membros de organizações da sociedade civil;
+ Entre 26 e 30 de dezembro de 2023, visando registrar os tipos de uso ocupação na faixa de domínio da BR-101, no trecho compreendido entre os km 416+000 a 496+100m, incluindo áreas em avaliação para localização dos canteiros da obra da duplicação e objetos de desapropriações, dentre outras relevantes para a contextualização do empreendimento.
+ Entre 29 de agosto e 12 de setembro de 2024, com o objetivo de elaborar uma caracterização mais aprofundada de toda a Área de Estudo Local, coletando informações sobre mobilidade e acessibilidade, equipamentos urbanos, saneamento básico etc., além de visitas a órgãos do poder público municipal de Angra dos Reis e Mangaratiba e ao Projeto de Assentamento – PA Batatal.

Os trabalhos realizados abrangeram os 02 (dois) municípios (Angra dos Reis e Mangaratiba), inseridos na área de estudo da Rodovia BR 101/RJ, denominados trechos 2, 3A, 3B e 4, conforme **Figura 7.3.6-6** e **Quadro 7.3.6-5**.

Figura 7.3.6-6 - Pontos de amostragem do campo (ago. e set. 2024) referentes aos diferentes trechos de implantação do empreendimento.



Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Quadro 7.3.6-5 - Pontos de amostragem do campo (ago. e set. 2024)

N°	NÚCLEO DE OCUPAÇÃO	N°	NÚCLEO DE OCUPAÇÃO
1	Itacuruçá	77	Portogalo
2	Centro-Praia do Saco	78	Caetés / Praia da Sororoca
3	Muriqui	79	Conceição de Jacareí
4	Praia Grande	80	Cidade da Bíblia / Garatucaia
5	Sahy	81	Condomínio Fazenda Garatucaia
6	Vale do rio Sahy	82	Caetés
7	Nova Mangaratiba/ Acampamento	83	Portogalo (hotel)
8	Praia do Guity	84	Fazenda boa vista e Sertão de Monsuaba
9	Porto Bello e Cação	85	Monsuaba
10	Condomínio Aero Rural Bom Jardim	86	Monsuaba
11	Ingaíba - PA Batatal	87	Água Santa
12	Pier 51 e itaoca	88	Vila da Petrobras - Transpetro (TEBIG)
13	Itacurubitiba	89	Caputera
14	Conceição do Jacareí	90	Caputera
15	Cantagalo	91	Morro do Moreno
16	Garatucaia	92	Lambicada
17	Jacuecanga/Verolme/Village/BNH	93	Praia do Machado
18	Morro do Moreno/Lambicada	94	Camorim Grande
19	Figueira / Itaocaia / Praia d'Ana	95	Camorim Pequeno
20	Portogalo	96	Camorim Grande / Ladeira da Jaqueira
21	Caetés	97	Camorim Grande
22	Água Santa	98	Camorim Pequeno
23	Camorim Pequeno	99	Camorim Pequeno / Condomínio Porto Dourado / Angra Deep Blue Residence
24	Camorim Grande	100	Mombaça / Condomínio Praia Dourada
25	Condomínio Porto Dourado / Angra Deep Blue Residence	101	Mombaça / Cond Ponta da Mombaça / Cond Porto Virada do Leste
26	Pontal	102	Condomínio Sítio Mombaça
27	Gamboa do Belem	103	Mombaça / Cond. Fazenda Mombaça
28	Praia da Ribeira	104	Jerumirim
29	Parque Belém	105	Jerumirim / Ponta do Partido
30	Nova Angra / Banqueta	106	Jerumirim / Condomínio Marbella
31	Areal	107	Pontal
32	Japuíba / Aeroporto	108	Pontal
33	Campo Belo / Morro da Cruz / Encruzo da Enseada	109	Pontal / Ponta da Cruz
34	Morro da Glória/Morro do Carmo/Morro do Perez/Morro da Caixa d'água	110	Pontal
35	Muriqui	111	Caieira / Praia do Moleque
36	Sahy	112	Caieira
37	Sahy	113	Caieira
38	Parque das Palmeiras / Condomíno Mata Atlântica	114	Gamboa do Belem
39	Sapinhatuba/Parque das Palmeiras	115	Gamboa do Belem
40	Sapinhatuba I, II e III / Monte Castelo	116	Gamboa do Belem
41	Jardim das Palmeiras/Balneário/Centro	117	Praia da Ribeira
42	Caputera I e II	118	Praia da Ribeira
43	Morro do Moreno/Lambicada	119	Parque Belém
44	Monsuaba	120	Nova Angra
45	Camorim Grande	121	Nova Angra

46	Vila da Petrobras	122	Areal
47	Itacuruçá	123	Nova Angra
48	Muriqui	124	Japuíba / Aeroporto
49	Praia Grande	125	Japuíba
50	Sahy	126	Japuíba
51	Vale do rio Sahy	127	Campo Belo
52	Nova Mangaratiba/Acampamento	128	Campo Belo
53	Praia do Guity	129	Campo Belo/Morro da Cruz/Encruzo da Enseada
54	Condomínio Cação e Rua Calábria	130	Campo Belo/Morro da Cruz/ Encruzo da Enseada
55	Porto Bello Resort e Safari	131	Campo Belo (outro lado da pista)
56	Condomínio Aero Rural Bom Jardim	132	Areal
57	Posto BR	133	Morro da Cruz/Balneário/Parque das Palmeiras
58	Ingaíba - PA Batatal	134	Área prevista para canteiro km 422+700 (Muriqui)
59	Via interceptação BR - pier 51, itaoca, restaurante aconchego D'Corina	135	Itacuruçá/Condomíno Paraíso Verde
60	Condomínio sítio bom	136	Itacuruçá
61	ClubMed Rio das Pedras	137	Itacuruçá
62	Itacurubitiba	138	Muriqui
63	Condomínio Ponta da Figueira	139	Sahy
64	Praia Alta	140	Sahy km 427
65	Condomínio e Resort Porto Real	141	Área prevista para canteiro - km 483+300
66	Conceição do Jacareí	142	Parque das Palmeiras / Condomínio Mata Atlântica
67	Conceição do Jacareí	143	Área de canteiro de obra - km 482
68	Garatucaia/Cantagalo (divisa Angra dos Reis e Mangaratiba)	144	Sapinhatuba III
69	Jacuecanga	145	Sapinhatuba III
70	Village Jacuecanga	146	Sapinhatuba III / Monte Castelo
71	Itacurubitiba	147	Sapinhatuba II / Monte Castelo
72	Sítio Alto da Figueira	148	Sapinhatuba III / Marinas
73	Entrada ao lado do condomínio Ponta da Figueira	149	Sapinhatuba I / Monte Castelo
74	Figueira / Itaocaia / Sítio Aguatiba	150	Sapinhatuba I
75	Cantagalo	151	Parque das Palmeiras/Balneário/Centro/Jardim da Praia
76	Garatucaia		

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

A seleção dos pontos de interesse para verificação in loco obedeceu aos seguintes critérios: locais em avaliação para canteiros de obras, concentração de edificações, comércios locais, áreas com proximidade a comunidades tradicionais, pontos de interferência com áreas urbanas, pontos de travessia de pedestres, dentre outros.

O objetivo principal desse levantamento foi verificar o tipo de ocupação presente no entorno da BR-101/RJ por meio de registros fotográficos e das impressões dos técnicos, baseadas nas evidências perceptíveis coletadas no decorrer das inspeções no tocante a forma e modo de ocupação presente nos pontos visitados.

Como anteriormente mencionado, foi dada prioridade à coleta de evidências por meio de registros fotográficos, portanto os contatos com a população local foram desenvolvidos de forma espontânea, tendo como pressuposto identificar aspectos da população local que, de modo aparente, denotam exposição, fragilidade e/ou dependência das áreas lindeiras à rodovia BR-101/RJ.

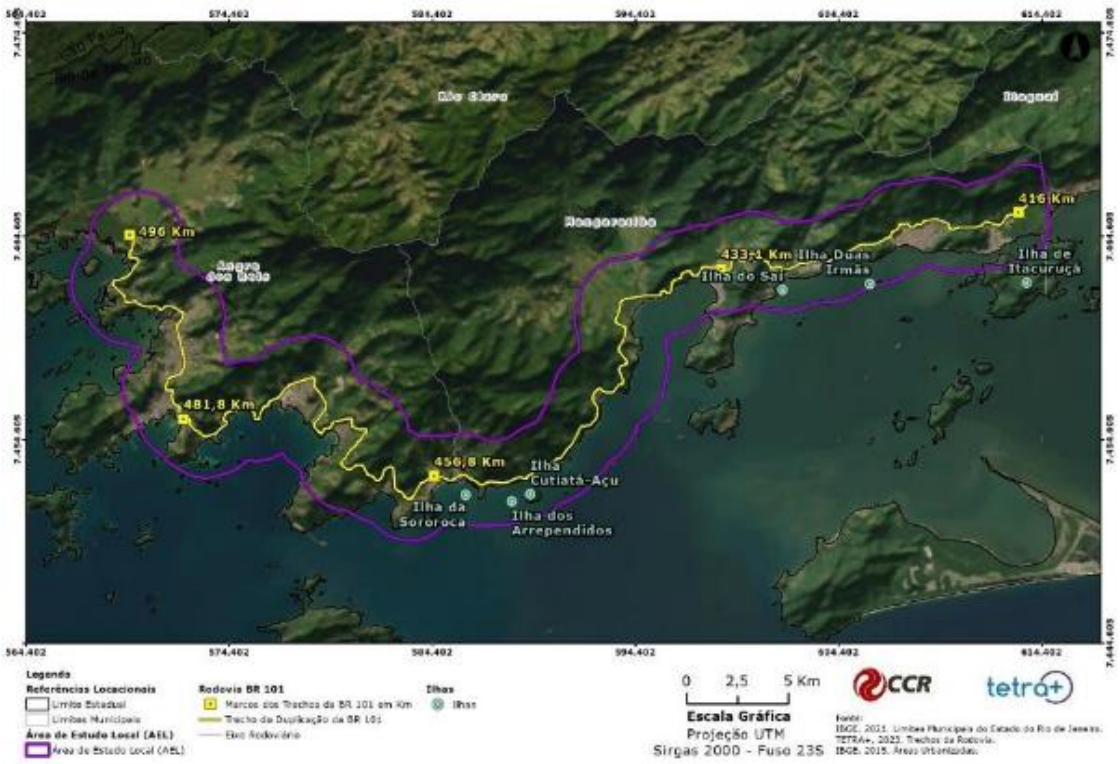
No que tange à percepção dos pontos de vistoria e suas características, foi dada atenção particular também aos aglomerados subnormais[39] ou sub bairros com alta densidade demográfica, em relação à presença de serviços de educação, saúde, transporte coletivo, segurança e comércios/serviços, lazer/esportes, espaços culturais, religiosos e áreas verdes, incluindo acessos locais de interesse turísticos (cachoeiras), muitos dos quais deram origem ao nome de localidades como: Camorim, Camorim Grande, Camorim Pequeno, Gamboa.

a. Ilhas

Além das áreas previamente inspecionadas em campo, é importante destacar a presença de cinco pequenas ilhas na área de influência do empreendimento, que por motivos de logística e segurança não puderam ser visitadas. São elas: Ilha da Sororoca, Ilha dos Arrependidos, Ilha Cutiatá-Açu, Ilha do Saí e Ilha Duas Irmãs. A representação cartográfica dessas ilhas pode ser visualizada na **Figura 7.3.6-7** abaixo.

[39] Áreas classificadas e identificadas pelo IBGE para fins censitários e outros estudos populacionais.

Figura 7.3.6-7 - Mapa das ilhas inseridas no buffer de 2 km ao longo do traçado do empreendimento.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

Foram realizadas pesquisas de dados secundários sobre cada ilha, sendo possível obter informações por meio de sites especializados em turismo, tais como Minube e Casa Mineira, uma vez que a maioria dessas ilhas não é habitada, dispondo apenas de infraestrutura turística. A ilha de Itacuruçá (**Figura 7.3.6-8**) possui cerca de 994 hectares e é acessada somente por barco desde o distrito de Itacuruçá (Mangaratiba) ou da Ilha da Madeira (Itaguaí), em um trajeto que dura de 5 a 10 minutos. Muito frequentada por turistas e com várias residências de veraneio, no local existem hotéis e pousada, além de várias embarcações de turismo e do Iate Clube de Itacuruçá, que é o terceiro maior clube náutico da América Latina.

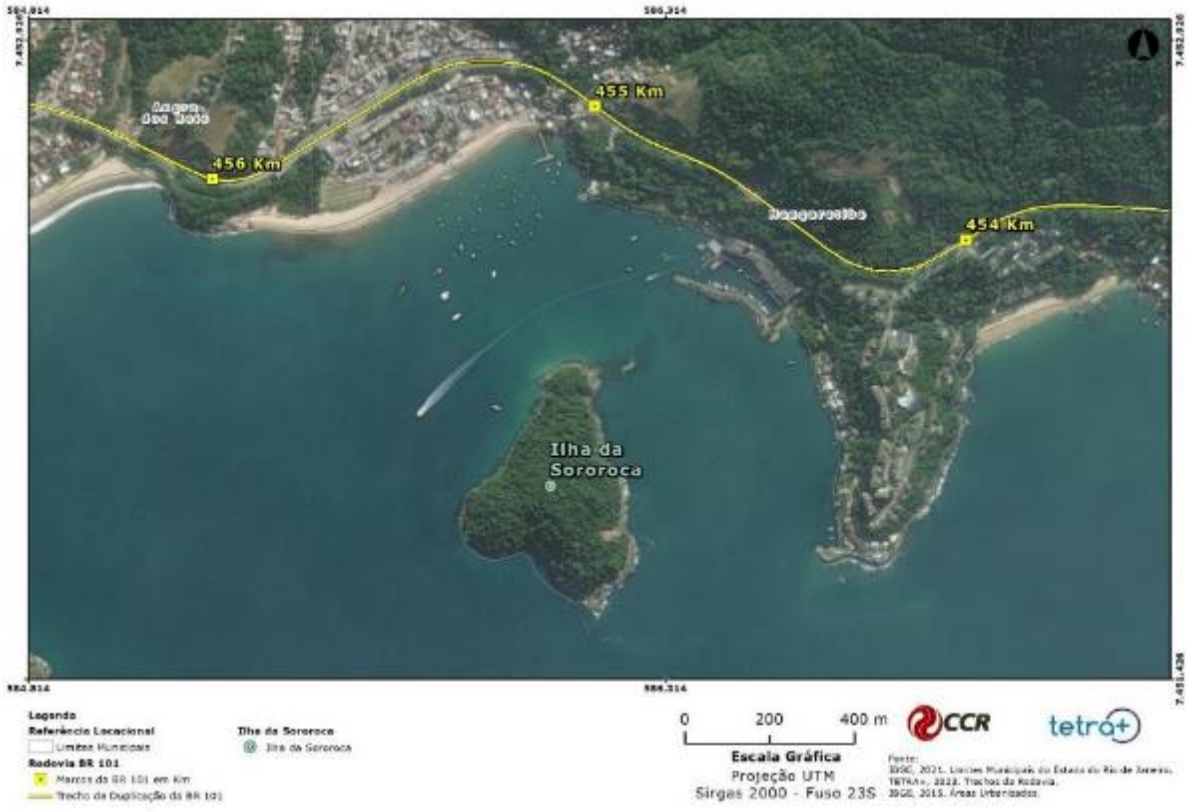
Figura 7.3.6-8 - Ilha de Itacuruçá.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

A Ilha da Sororoca (**Figura 7.3.6-9**), também conhecida como Ilha Ceia, está localizada a apenas 800 metros do cais, em frente à praia de Conceição de Jacareí, conforme informações do site Minube. Destaca-se por sua exuberante vegetação verde, que atrai a atenção dos turistas na praia principal. Embora um projeto de construção de hotel tenha sido iniciado na ilha há alguns anos, não foi concluído, deixando-a disponível para investidores interessados e visitantes casuais. Conforme indicado pelo Minube, é possível acessar a ilha por meio de pequenos barcos de passeio, proporcionando aos visitantes a oportunidade de apreciar sua beleza única e explorar as águas circundantes através de mergulhos. Na imagem a seguir, é exibida a ilha em análise.

Figura 7.3.6-9 - Ilha da Sororoca.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

Já a Ilha dos Arrependidos (**Figura 7.3.6-10**), com uma área total de 85.000 m² e 36.000 m² de área de marinha, encontra-se a 700 metros do continente, conforme informações do site Casa Mineira. Destaca-se por já possuir infraestrutura, incluindo um píer de pedra, área para pouso de helicóptero, dois chalés, sistemas de captação de chuva e energia solar. Segundo o mesmo site, há um projeto aprovado pela Prefeitura para a construção de uma casa de 190m². Atualmente à venda, a ilha inclui a residência do caseiro. Na imagem a seguir, apresenta-se a ilha em questão.

Figura 7.3.6-10 - Ilha dos Arrependidos.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

As Ilhas Duas Irmãs (**Figura 7.3.6-11**), gêmeas e de propriedade privada, conforme detalhado pelo site Minube, abrigam o restaurante Kontiki, representando uma das poucas opções de acesso a essas ilhas. Na imagem a seguir, é apresentada a ilha analisada.

Figura 7.3.6-11 - Ilha Duas Irmãs.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

Não foram encontradas informações secundárias sobre a Ilha Cutiatá-Açu (**Figura 7.3.6-12**) e a Ilha do Saí (**Figura 7.3.6-13**), ambas situadas dentro do buffer de 2 km ao longo do trajeto do empreendimento. Porém, destaca-se que também se constituem como importantes pontos de visitação turística na região. Nas imagens a seguir, destacam-se as ilhas em análise.

Figura 7.3.6-12 - Ilha Cutiatá-Açu.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

Figura 7.3.6-13 - Ilha do Saí.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

b. *Caracterização dos Trechos de projeto da duplicação da BR-101 e Fichas-resumo ampliadas da AEL*

Conforme indicado anteriormente, são apresentadas a seguir as fichas-resumo ampliadas com informações de população, infraestrutura e equipamentos sociais, assim como as distâncias em relação ao empreendimento e suas estruturas e à sede municipal. Adicionalmente, são detalhadas as condições de acessibilidade e transporte nos trechos analisados.

i. *Trecho 2 - km 416+000 a km 433+100m*

Corresponde a praticamente toda a extensão da via que compreende os distritos de Itacuruçá, Conceição de Jacareí, Praia Grande, entre outros, todos pertencente ao município de Mangaratiba.

A região por onde se estende esse trecho se caracteriza pelo relevo montanhoso, com altas encostas em cortes e aterros margeando as pistas da BR-101/RJ, nas regiões mais aplainadas situam-se alguns núcleos urbanos assentados em fundos de vale.

Em campo pode-se identificar adensamentos populacionais desordenados, tanto no lado das encostas, quanto no lado mar. Na parte costeira, ao longo deste trecho, encontram-se os seguintes bairros: Itacuruçá, Muriqui, Praia Grande e Sahy que, de modo geral, se caracterizam como condomínios de lazer ou localidades com alta concentração de residências de veraneio.

Entre eles, destaca-se o Condomínio Reserva do Sahy, com edificações de alto padrão, de frente para a Praia do Sahy, e com grande número de infraestruturas de lazer, como píer, quadras esportivas, churrasqueira, veículos aquáticos para locação, como lanchas e jet skis etc. (RESERVA DO SAHY, 2024).

Nesta área, há também o Shopping Sahy, indicado como área prevista de canteiro para as obras da duplicação. Importante citar que o aglomerado Sahy corresponde aos condomínios de alto padrão e comércio selecionado para o público em questão, assim como infraestruturas próprias de atracadouro de barcos e serviços. Neste trecho há ainda a possibilidade de 3 localidades para instalação dos canteiros, nos seguintes pontos: km 422+700, km 427+000, km 428+100 (central A) e km 428+100 (Central B).

No lado da encosta, de fronte à Praia de Muriqui estão situadas duas localidades classificadas pelo IBGE como Aglomerados Subnormais, denominadas: Cachoeira (km 422+500m) e Morro da Encrenca (km 421+000m). Na maior parte dos bairros com essas características, observou-se que os acessos a partir da BR-101/RJ são precários, com sinalização e demais infraestruturas insuficientes.

Em trajeto paralelo a BR-101/RJ, entre o km 416+000 e km 417+200m, segue uma linha férrea para manobra dos comboios que abastecem o terminal de exportação de minério de ferro da Ilha de Itaguaí. Conforme relatos apurados em campo, o trem faz passagem 4 (quatro) vezes ao dia e, em algumas ocasiões, faz o trajeto no período da noite. Além disso, foi registrada a existência de uma subestação de energia elétrica da Enel, concessionária que fornece o serviço ao município de Mangaratiba, no km 431.

Ainda em relação à infraestrutura urbana nesse trecho, não foram identificadas passarelas pela equipe técnica durante o campo no trecho 2 (município de Mangaratiba), apenas travessias em nível.

Com relação às demandas de travessias de pedestres, naquelas de sabida relevância, a Concessionária contratou um estudo de demanda para verificar todas as regiões onde há demanda por travessia de pedestres na rodovia e serão definidas soluções de engenharia que melhor se adequem a cada caso.

É relevante destacar a importância da realização das obras de duplicação da BR101/RJ, no sentido de que neste projeto estão contempladas outras melhorias para além das faixas adicionais, tais como implantação de vias marginais, reforço na sinalização viária, viabilização de novas rotas em substituição à travessia, implantação de passarelas, túneis e pontos de ônibus ao longo do trecho concedido à CCR.

Este segmento da rodovia também permite acesso a vários dos pontos de interesse turístico, como praias, cachoeiras e mirantes.

Ainda sobre o trecho 2, no Distrito de Muriqui, há um restaurante tradicional da região, o Mirante, cuja entrada está na saída da rodovia. Com as obras para a duplicação da via podem ocorrer mudanças significativas no acesso, se constituindo num ponto de atenção por se tratar de uma referência gastronômica no território.

Em relação ao turismo e às atividades a ele relacionadas, vale mencionar que a duplicação da BR-101/RJ também representa um potencial vetor de crescimento para a região, uma vez que dentre os principais impactos positivos esperados ao longo da operação da via, após as obras, está o aumento do fluxo de pessoas, devido à melhor fluidez do tráfego.

Foi observado na visita de campo, também, o desenvolvimento de atividades de geração de renda das chamadas “cocadeiras” – pessoas que vendem cocadas e outras iguarias da culinária local baseada na cultura do côco, mandioca, milho e leite, em barracas ou pequenas construções de alvenaria instaladas na faixa de acostamento da BR-101/RJ, particularmente no trecho que fica na vizinhança de Itacuruçá e Muriqui (**Figura 7.3.6-14**). Entende-se que esta atividade poderá ser interferida pelas obras de duplicação, posto que, em geral, ela se localiza na faixa de domínio rodovia, no lado mar.

Ainda considerando que essa atividade esteja sendo praticada de modo informal, há uma rede de desenvolvimento comercial local e existe o interesse de migração para um sistema formalizado baseado no associativismo ou cooperativismo. Em conversas da equipe da Tetra Mais com algumas “cocadeiras”, foi constatado que essa atividade tem seu ápice de vendas em épocas festivas, final de ano e de férias escolares, quando há o grande fluxo de veículos na rodovia em direção a Angra dos Reis e Paraty. Quando há grande volume de chuvas essa atividade é inviabilizada e as empreendedoras voltam às atividades do lar. Quando não estão realizando as atividades comerciais, as “cocadeiras” dependem integralmente dos auxílios ofertados pelo governo federal, como o Bolsa Família.

Além das cocadas são ofertados bolos de aipim, com utilização de matéria prima plantada na própria região, e é relatado com grande satisfação que são cultivados sem agrotóxicos.

Figura 7.3.6-14 - T2P52: KM 421 - Cocadeiras em seus estabelecimentos de comércio informal às margens da via.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

Figura 7.3.6-15 - T2P57: Km 426 - Cocadeiras em seus estabelecimentos de comércio informal às margens da via.



Fonte: Tetra Mais, 2023.

Em 2023, a CCR – tendo a Tetra Mais como empresa convidada - realizou um encontro com representantes das cocadeiras com objetivo de entender a dinâmica de trabalho e mapear as suas principais questões e desafios. O encontro realizado foi uma oportunidade para a compreensão da sua realidade socioeconômica, que permita planejar uma forma de apoio institucional a esses trabalhadores, considerando a possibilidade de desenvolvimento de política de investimento social local e estabelecimento de vínculos formais e institucionalizados de desenvolvimento das suas atividades comerciais.

No mesmo trecho, em condições análogas às das cocadeiras, há também o comércio informal de venda de frutas por moradores da região (**Figura 7.3.6-15**).

Na altura do Km 422 foi identificado o Bairro Cachoeiras, que conta com 3 (três) acessos diferentes a cachoeiras. Foi possível perceber que se trata de um ponto de lazer da comunidade local, já que os acessos são de conhecimento dos próprios. Em um dos acessos (Cachoeira II) foram observadas construções de residências em meio à mata, a menos de 300 metros da via.

Neste acesso ocorre adensamento significativo. Neste local e em outros registrados no trecho 2, estão previstas desapropriações. O **Quadro 7.3.6-6**, a seguir, apresenta as fichas-resumo ampliadas e os registros fotográficos dos aglomerados populacionais inseridos no Trecho 2.

Quadro 7.3.6-6 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 2.

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 416 a km 420
Núcleos de Ocupação	Itacuruçá
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	7 km do canteiro A (km 422+700 N)
Distância da Sede Urbana	16 km
Principais vias de acesso à BR-101	Rua Projetada 2; RJ-014; Estrada Paraíso Verde
Porte populacional	
População	4.749
% em relação à pop total do município	11,5%
% em relação à pop total da AEL	3,3%
Faixa de densidade demográfica	53 - 363
Faixa de renda média mensal	3-4

Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Misto, predominantemente residencial
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Médio padrão
Características das habitações	Predominam casas de 1 ou 2 pavimentos
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Pequeno porte, escala local
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Rede geral (Cedae)
Esgotamento sanitário	Predominam as fossas sépticas
Coleta de lixo	Coleta regular (diária) realizada pela Prefeitura
Qualidade das ruas e avenidas	Boa, predomínio de vias pavimentadas (asfalto, paralelepípedo ou lajota)
Qualidade dos passeios	Boa, predomínio de calçadas e meio-fio
Parques e praças	Sim (Praça Padre Luis Quattropanne)
Transporte público	Sim, predomínio de vans que ligam os bairros de Mangaratiba, e linha de ônibus intermunicipal até Itaguaí
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	EM Caetano de Oliveira, EM Profª Cecília Ferraz, CEIM Daise Maria Pires Dos Santos, creche Pinguinho de Gente
Saúde	UBS Itacuruçá
Assistência Social	CRAS Itacuruçá – Alziro Gibram Simões
Segurança Pública	Delegacia da PMERJ, Delegacia da Capitania dos Portos

Fotos

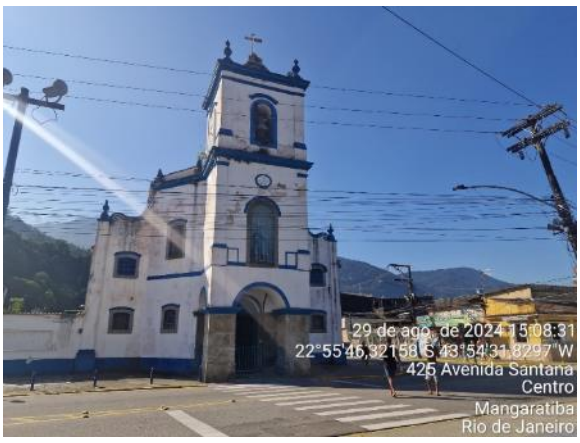

ITACURUÇÁ
seja bem-vindos!
29 de ago. de 2024 17:01:51
22°55'5,38381"S 43°54'6,96381"W
53-386 RJ-014
Itacuruçá
Mangaratiba
Rio de Janeiro


29 de ago. de 2024 15:05:30
22°55'43,71206"S 43°54'34,72527"W
50 Rua Major Caetano
Itacuruçá
Mangaratiba
Rio de Janeiro


PMERJ
5°CPA
33°BPM
2°CIA
5°CPA
29 de ago. de 2024 17:01:39
22°55'5,38743"S 43°54'6,99519"W
53-386 RJ-014
Itacuruçá
Mangaratiba
Rio de Janeiro


MARINHA DO BRASIL
29 de ago. de 2024 15:17:37
22°55'50,14594"S 43°54'36,08224"W
457 Rua Rafael L. De Miranda
Itacuruçá
Mangaratiba
Rio de Janeiro


29 de ago. de 2024 16:04:54
22°55'41,92284"S 43°54'29,95976"W
236 Rua Celina
Itacuruçá
Mangaratiba
Rio de Janeiro


29 de ago. de 2024 15:08:31
22°55'46,32158"S 43°54'31,8297"W
425 Avenida Santana
Centro
Mangaratiba
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 420 a km 425
Núcleos de Ocupação	Muriqui, Cachoeira e Praia Grande
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	1 km do canteiro A (km 422+700 N) 5 km do canteiro B (km 427+000 N)
Distância da Sede Urbana	10 km
Principais vias de acesso à BR-101	Muriqui: R. Dario Ávila, R. Dalila Dias Borges, Rua João Bondim; Cachoeira: R. João Bahiano; R. da Cachoeira, outras duas vias sem denominação; Praia Grande: Rua H
Porte populacional	
População	9.370
% em relação à pop total do município	22,7%
% em relação à pop total da AEL	6,5%
Faixa de densidade demográfica	56-363
Faixa de renda média mensal	3-4

Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Muriqui: Urbano, Cachoeira: Rural, Praia Grande: Rural
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Muriqui e Praia Grande: Misto, predominantemente residencial (com casas de veraneio), com comércios e equipamentos públicos; Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, residencial)
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Muriqui e Praia Grande: Misto, parte é médio e parte é baixo padrão (conforme se afasta da orla); Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, baixo padrão)
Características das habitações	Muriqui e Praia Grande: Casas de alvenaria, com 1 ou 2 pavimentos, pontualmente se observam edificações com mais de 3 pavimentos; Cachoeira: Não foi possível determinar
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Muriqui e Praia Grande: Pequeno porte – local; Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Muriqui: Rede geral (Cedae) Praia Grande: Rede geral (Cedae) e poço artesiano Cachoeira: Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Muriqui, Cachoeira e Praia Grande: Não foi possível determinar (aparentemente, o esgoto usa o sistema de águas pluviais - drenagem mista)
Coleta de lixo	Muriqui e Praia Grande: Coleta regular (diária) realizada pela Prefeitura Cachoeira: Não foi possível determinar
Qualidade das ruas e avenidas	Muriqui e Praia Grande: Boa, predomínio de vias pavimentadas (asfalto, paralelepípedo ou lajota) Cachoeira: Não foi possível determinar
Qualidade dos passeios	Muriqui e Praia Grande: Boa, predomínio de calçadas e meio-fio Cachoeira: Não foi possível determinar
Parques e praças	Muriqui e Praia Grande: Sim (Praça Padre Luis Quattropanne) Cachoeira: Não foi possível determinar
Transporte público	Muriqui, Cachoeira e Praia Grande: Sim, predomínio de vans que ligam os bairros de Mangaratiba, e linha de ônibus intermunicipal até Itaguaí

Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Muriqui: CE Montebello Bondim, CM Nossa Senhora das Graças, EM Profª Maria de Lourdes Pereira da Silva, EM Presidente Castello Branco, Creche Frei Affonso Jorge Braga, Biblioteca Municipal Frei Affonso, Praia Grande: EM Praia Grande Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)
Saúde	Muriqui: ESF Muriqui, USB Muriqui, ESF São Sebastião Praia Grande: ESF Praia Grande Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)
Assistência Social	Muriqui: CRAS Muriqui, Centro Comunitário São Sebastião, Centro de Convivência da Terceira Idade de Muriqui Praia Grande: CRAS e Centro de Convivência da Terceira Idade e Envelhecimento Saudável Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)
Segurança Pública	Muriqui e Praia Grande: Delegacia da PMERJ Cachoeira: Não foi possível determinar (aparentemente, não tem)

Fotos







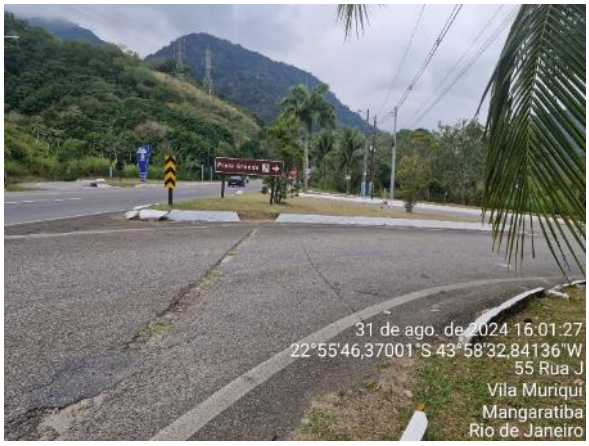



31 de ago. de 2024 13:11:44
22°55'15,26999"S 43°55'57,68198"W
720 Rua Dalila Dias Borges
Vila Muriqui
Mangaratiba
Rio de Janeiro


31 de ago. de 2024 13:29:07
22°55'18,43398"S 43°56'9,34516"W
720 Rua Dalila Dias Borges
Vila Muriqui
Mangaratiba
Rio de Janeiro


31 de ago. de 2024 15:39:56
22°55'4,07241"S 43°57'8,11581"W
1 Rodovia Rio Santos
Vila Muriqui
Mangaratiba
Rio de Janeiro


31 de ago. de 2024 15:25:35
22°55'6,32677"S 43°56'52,60413"W
672 Rodovia Governador Mário Covas
Vila Muriqui
Mangaratiba
Rio de Janeiro


31 de ago. de 2024 16:01:27
22°55'46,37001"S 43°58'32,84136"W
55 Rua J
Vila Muriqui
Mangaratiba
Rio de Janeiro


31 de ago. de 2024 16:35:17
22°55'52,42504"S 43°58'18,45882"W
530-674 Rua Helena G Mirandola
Vila Muriqui
Mangaratiba
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 425 a km 430
Núcleos de Ocupação	Sahy/Ibicuí e Vale do Rio Sahy
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	2 km do canteiro B (km 427+000 N) 2 km do canteiro C (km 428+100 Central)
Distância da Sede Urbana	4 km
Principais vias de acesso à BR-101	Rodovia RJ-014; Avenida Vale do Sahy
Porte populacional	
População	1.141
% em relação à pop total do município	2,8%
% em relação à pop total da AEL	0,8%
Faixa de densidade demográfica	53-175
Faixa de renda média mensal	3-4

Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Sahy/Ibicuí: Urbano Vale do Rio Sahy: Rural
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Sahy/Ibicuí: Misto, predominantemente residencial (com condomínios de veraneio), com comércios pontuais e equipamentos públicos Vale do Rio Sahy: Residencial
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Misto, parte é alto padrão (condomínios da costa) e parte é baixo padrão (ocupação na Estrada Fazenda Santa Bárbara)
Características das habitações	Casas de alvenaria, com 1 ou 2 pavimentos, pontualmente, nos condomínios, há edificações com mais de 3 pavimentos
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Pequeno porte – local (com exceção do Shopping Sahy Village)
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água de nascente/cachoeira canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	Predomina o uso de fossa séptica, mas há sumidouro e biodigestor
Coleta de lixo	Sahy: Coleta regular (diária) realizada pela Prefeitura Vale do Rio Sahy: Coleta regular (3 vezes por semana) realizada pela Prefeitura
Qualidade das ruas e avenidas	Sahy: Boa, predomínio de vias pavimentadas (asfalto, paralelepípedo ou lajota) Vale do Rio Sahy: Ruim, predomínio de vias sem pavimentação
Qualidade dos passeios	Sahy: Boa, predomínio de calçadas e meio-fio Vale do Rio Sahy: Ruim, quase não há calçadas
Parques e praças	Sahy: Sim (Complexo Esportivo Lucas da Conceição Miranda) Vale do Rio Sahy: Parque Estadual Cunhambebe, cachoeiras
Transporte público	Linha intermunicipal e vans para outros bairros de Mangaratiba, porém a disponibilidade de horários é restrita

Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim Sahy: EM Profª Maria Rosa Magalhães Vale do Rio Sahy: EM Jurandir dos Santos Fernandes
Saúde	Não
Assistência Social	Sim CRAS Vale do Rio Sahy
Segurança Pública	Sim Posto da PRF e Delegacia da PMERJ (Ibicuí)

Fotos

















ii. Trecho 3A - km 433+100m a km 456+800m

O Trecho 3A se inicia no centro da área urbana do município de Mangaratiba, indo até o bairro Garatucaia, no município de Angra dos Reis. Ao longo deste segmento da BR-101/RJ localizam-se diversos condomínios de alto padrão, com destaque para: Porto Belo, Itaoca, Sítio Bom, Rio das Pedras, Porto Real, Garatucaia, entre outros.

Também nesse trecho encontra-se a Bacia do Rio do Saco, uma das principais drenagens de Mangaratiba e uma das mais degradadas em função da expansão urbana desordenada. Possui a extensão de 45,5 km que se inicia nas regiões montanhosas denominadas como “Serra do Piloto”, preenchido pela vegetação densa e que desemboca na Praia do Saco, associado a um pequeno trecho de manguezal.

No trecho 3A se localiza o Cais de Mangaratiba, de onde partem as barcas da CCR com destino à Ilha Grande, um dos principais destinos turísticos da Costa Verde. Três pontos de atracação fazem parte da operação nas linhas que servem à Ilha Grande (Abraão), Mangaratiba e Angra dos Reis.

Esse trecho é extensamente recoberto por vegetação nativa e abriga a Comunidade Quilombola de Santa Justina/Santa Izabel no município de Mangaratiba. Essa comunidade está localizada em uma área de cerca de 1.360 hectares e, segundo o Censo Demográfico 2022 do IBGE, possui uma população de 129 habitantes; entretanto, ainda se encontra em processo de titulação (COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO, 2024).

Na entrada do Quilombo, pela BR-101/RJ, a menos de 200 metros da via, existe um pequeno empreendimento informal onde os quilombolas comercializam parte dos produtos produzidos no terreno do quilombo. Os registros mais detalhados constam nos diagnósticos e Planos de Trabalhos das Comunidades Quilombolas que foram realizados pela empresa Alecrim Consultoria, em 2023.

Em Conceição de Jacareí, distrito de Mangaratiba, foram avistados e registrados pontos de adensamento residencial e comercial, formais e informais, localizados a menos de 400 metros da via. Importante enfatizar que o trabalho de desapropriação deverá conter plano de apoio aos comerciantes formais e informais, pois em sua maioria contam com essas atividades como sua única fonte de renda. Nesse trecho também foi observada a existência de infraestrutura turística, com destaque para restaurantes e hospedagens de alto padrão, como os resorts PortoBello e Club Med.

O Club Med consiste em uma rede internacional de resorts que, há mais de 70 anos foi pioneira em criar o conceito de resort all-inclusive em todo o mundo. A unidade Rio das Pedras, localizada em Mangaratiba, possui a certificação Green Globe desde 2014, garantindo operações responsáveis em quatro pilares: gestão de resíduos, consumo de energia, consumo de água e compras conscientes (CLUB MED, 2024). Além disso, estabelece parceria com pequenos produtores locais associados à COMISFLU (Cooperativa Mista do Sul Fluminense) para obter produtos saudáveis e frescos cultivados sob o princípio da agroecologia. O Club Med é proprietário de área florestada com cerca de 1360 hectares localizada na área de encosta, lindeira à rodovia BR-101/RJ. Esta área abriga recursos hídricos e diversas espécies da fauna e da flora, inclusive espécies ameaçadas e conta com estrutura de alojamentos e viveiro.

Por fim, foi registrada nesse trecho a existência das Unidades de Conservação Parque Estadual Cunhambebe e APA Mangaratiba. Com área de cerca de 38.000 hectares, o Parque Estadual Cunhambebe (PEC) abrange parte dos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba, Rio Claro e Itaguaí. A finalidade principal de sua criação, no ano de 2008, foi assegurar a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica da região sul fluminense da Serra do Mar, permitindo a conectividade entre os maciços da Bocaina e do Tinguá, preservando montanhas, cachoeiras e demais paisagens notáveis (WIKIPARQUES, 2024).

O **Quadro 7.3.6-7**, a seguir, apresenta as fichas-resumo ampliadas e os registros fotográficos dos aglomerados populacionais inseridos no Trecho 3A.

Quadro 7.3.6-7 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 3A.

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 430 a km 435
Núcleos de Ocupação	Centro, Praia do Saco, Nova Mangaratiba
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	5 km do canteiro B (km 427+000 N) 4 km do canteiro C (km 428+100 Central)
Distância da Sede Urbana	0 km
Principais vias de acesso à BR-101	Rua Camizão de Freitas, Estrada São João Marcos, Rodovia Luiz Ascendino Dantas, Rua da Palha, Rua Humberto Teixeira
Porte populacional	
População	8.659
% em relação à pop total do município	21,0%
% em relação à pop total da AEL	6,0%
Faixa de densidade demográfica	53-363
Faixa de renda média mensal	2-3
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Misto, residencial com estabelecimentos de comércio e serviços, sede da administração municipal e equipamentos públicos
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Misto, parte é médio padrão e parte é baixo padrão (principalmente nas margens da BR e nas encostas)
Características das habitações	Predominam casas de alvenaria, com 1 ou 2 pavimentos, porém foram observadas habitações em condições mais precárias e sem acabamento (Nova Mangaratiba)
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Pequeno porte – local

Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Rede geral e água de nascente/cachoeira canalizada para as residências pelos próprios moradores (principalmente em Nova Mangaratiba)
Esgotamento sanitário	Esgoto coletado por rede geral, aparentemente sem tratamento (é possível que seja junto com o sistema de águas pluviais - drenagem mista)
Coleta de lixo	Coleta diária realizada pela Prefeitura –lixo do município destinado ao Aterro Sanitário de Seropédica
Qualidade das ruas e avenidas	Misto Centro/Praia do Saco: predominam as vias pavimentadas (asfalto e paralelepípedo) Nova Mangaratiba: há vias sem pavimentação
Qualidade dos passeios	Boa, predomínio de calçadas e meio-fio, porém foram observadas pontualmente calçadas em mau estado de conservação
Parques e praças	Sim Centro/Praia do Saco: praças com área de lazer para a população (quadras, campos de futebol, parquinhos e academias ao ar livre, pista de skate), ciclofaixa na orla Nova Mangaratiba: Complexo Esportivo Adilson Guimarães
Transporte público	Linha intermunicipal para Itaguaí e vans para outros bairros de Mangaratiba
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim CE João Paulo II, CIEP 294 - Cândido Jorge Capixaba, EM Victor de Souza Breves, CEIM Sara Câmara da Rocha, EM Diogo Martins, EE Coronel Moreira da Silva, FAETEC Mangaratiba, CES Andrea Felix de Oliveira Dias, EM Educação Especial Emanuela Ribeiro de Souza, CEIM Davi de Oliveira Brojo, CEIM Profª Laura Jacobina Lacombe
Saúde	Sim Centro de Especialidades Médicas Praia do Saco/Ranchito, ESF Praia do Saco, Hospital Municipal Victor de Souza Breves, ESF Nova Mangaratiba, Centro de Especialidades Odontológicas
Assistência Social	Sim CRAS Praia do Saco, CREAS Mangaratiba
Segurança Pública	Sim Sede da Guarda Civil Municipal, Delegacia de Polícia Civil, Corpo de Bombeiros

Fotos


PREFEITURA MUNICIPAL
30 de ago. de 2024 09:44:00
22°57'40,16601"S 44°2'27,10322"W
25 Rua Domingos Jannuzzi
Mangaratiba
Rio de Janeiro


CREAS
AQUI TEM ASSISTÊNCIA
30 de ago. de 2024 10:16:17
22°57'41,76452"S 44°2'26,83527"W
56 Rua Marechal José Caetano
Mangaratiba
Rio de Janeiro


HOSPITAL
VICTOR DE SOUZA BREVES
30 de ago. de 2024 10:23:11
22°57'41,37466"S 44°2'23,15243"W
12 Rua Nilo Peçanha
Mangaratiba
Rio de Janeiro


30 de ago. de 2024 12:33:08
22°56'17,62949"S 44°2'25,94692"W
21 Estrada São João Marcos
Praia Do Saco
Mangaratiba
Rio de Janeiro


E. M. DE EDUCAÇÃO ESPECIAL
EMANUELA RIBEIRO DE SOUZA
30 de ago. de 2024 12:19:21
22°56'36,83805"S 44°2'23,96413"W
701 Avenida Frei Afonso
Praia Do Saco
Mangaratiba
Rio de Janeiro


30 de ago. de 2024 11:53:02
210 Rua Juvenal P Cabral
Praia Do Saco
Mangaratiba
Rio de Janeiro


30 de ago. de 2024 11:32:38
22°56'47,77824"S 44°2'23,24355"W
33 Rua Ceará
Praia Do Saco
Mangaratiba
Rio de Janeiro


165ª DELEGACIA POLICIAL
30 de ago. de 2024 12:45:53
22°56'20,76949"S 44°2'11,57283"W
163 Estrada São João Marcos
Praia Do Saco
Mangaratiba
Rio de Janeiro


2 de set. de 2024 15:26:13
22°56'15,87196"S 44°2'11,8103"W
3 Rua Serebe
Mangaratiba
Rio de Janeiro


ADILSON GUIMARÃES
2 de set. de 2024 15:23:58
22°56'16,10295"S 44°2'12,8972"W
167 Estrada São João Marcos
Mangaratiba
Rio de Janeiro


2 de set. de 2024 14:28:23
22°56'4,03482"S 44°2'12,37427"W
120 Estrada São João Marcos
Mangaratiba
Rio de Janeiro


ANEXA PARTICULAR
Santa Judas
2 de set. de 2024 14:35:06
22°55'53,53593"S 44°2'7,04056"W
56 Estrada São João Marcos
Mangaratiba
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 435 a km 440
Núcleos de Ocupação	Marina, Fazenda Ingaíba, Assentamento Batatal
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	10 km do canteiro C (km 428+100 Central)
Distância da Sede Urbana	5 km
Principais vias de acesso à BR-101	Rua Humberto Teixeira, acessos restritos por portarias (Condomínio Portobello, Condomínio Cação, Condomínio Aero Rural Bom Jardim), Estrada da Fazenda Ingaíba
Porte populacional	
População	700
% em relação à pop total do município	1,7%
% em relação à pop total da AEL	0,5%
Faixa de densidade demográfica	0-175
Faixa de renda média mensal	1-3
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Rural
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Residencial e veraneio, principalmente nos condomínios, porém na Fazenda Ingaíba há comércios pontuais
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Misto, nos condomínios do bairro Marina o padrão é alto, no Ingaíba é baixo
Características das habitações	No Ingaíba, predominam casas de alvenaria, com 1 ou 2 pavimentos, algumas em condições mais precárias e sem acabamento Nos condomínios, não foi possível verificar devido à restrição de acesso, mas são habitações de alto padrão
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Pequeno porte – local

Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água de nascente/cachoeira canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	Esgoto por fossa, sumidouro ou biodigestor
Coleta de lixo	Nos condomínios, a coleta é feita diariamente pelas administradoras e dispostas em local adequado para posterior coleta da Prefeitura; No Ingaíba, a coleta é realizada pela Prefeitura 3 vezes por semana
Qualidade das ruas e avenidas	Boa Tanto nos condomínios quanto no Ingaíba predominam as vias pavimentadas
Qualidade dos passeios	Nos condomínios, não foi possível verificar devido à restrição de acesso; No Ingaíba, predomina a inexistência de calçadas e meio-fio
Parques e praças	No Ingaíba, tem rio e cachoeiras onde há áreas de convivência, e um parquinho para as crianças
Transporte público	Ônibus e vans para outros bairros de Mangaratiba
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim, no Ingaíba EM Fazenda Ingaíba, EM Antônio Conceição da Costa
Saúde	Não No Ingaíba há uma ambulância disponível 24h para transportar pacientes a unidades de saúde da região
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não
Fotos	






3 de set. de 2024 13:13:20
22°56'57,47478"S 44°7'50,02181"W
Estrada sem nome
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 11:23:17
22°57'21,58615"S 44°5'30,95376"W
160 Rodovia Governador Mário Covas
Marina
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 12:50:57
22°56'58,80459"S 44°8'17,06119"W
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 13:06:59
22°56'58,35076"S 44°7'59,68772"W
Mangaratiba
Rio de Janeiro


A 100 m
3 de set. de 2024 13:11:35
22°56'58,41065"S 44°7'53,23784"W
Estrada sem nome
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 13:01:25
22°56'59,59969"S 44°8'20,19454"W
Mangaratiba
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 440 a km 445
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (condomínios – Píer 51, Itaoca, Sítio Bom)
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	14 km do canteiro C (km 428+100 Central)
Distância da Sede Urbana	10 km
Principais vias de acesso à BR-101	Acessos restritos por portarias, vias particulares sem denominação
Porte populacional	
População	4
% em relação à pop total do município	0,01%
% em relação à pop total da AEL	0,003%
Faixa de densidade demográfica	0-53
Faixa de renda média mensal	2-3
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Rural
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Residencial e veraneio
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Alto padrão
Características das habitações	Nos condomínios, não foi possível verificar devido à restrição de acesso, mas são habitações de alto padrão
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Não tem

Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água de nascente/cachoeira canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	Esgoto por fossa ou sumidouro
Coleta de lixo	Coleta é feita diariamente pelas administradoras e dispostas diretamente em aterro sanitário
Qualidade das ruas e avenidas	Boa Vias pavimentadas (asfalto e paralelepípedo)
Qualidade dos passeios	Não foi possível verificar devido à restrição de acesso
Parques e praças	Não tem
Transporte público	Ônibus e vans para outros bairros de Mangaratiba (apenas na rodovia)
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Não
Saúde	Não
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não
Fotos	





Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 445 a km 450
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (ClubMed), Itacurubitiba
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	20 km do canteiro C (km 428+100 Central)
Distância da Sede Urbana	15 km
Principais vias de acesso à BR-101	ClubMed: Acesso restrito por portaria, vias particulares sem denominação Itacurubitiba: acesso por via sem denominação
Porte populacional	
População	146
% em relação à pop total do município	0,4%
% em relação à pop total da AEL	0,1%
Faixa de densidade demográfica	0-53
Faixa de renda média mensal	2-3
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Rural
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	ClubMed: comercial/hospedagem Itacurubitiba: Residencial
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	ClubMed: Alto padrão Itacurubitiba: Baixo padrão
Características das habitações	Itacurubitiba: edificações com 1 ou 2 pavimentos, em alvenaria, algumas sem acabamento
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Não tem

Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Abastecimento de água por nascente/mina, canalizada para as residências
Esgotamento sanitário	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Esgoto por fossa
Coleta de lixo	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Coleta é feita pela Prefeitura, mas os moradores descem o lixo para a caçamba na rodovia
Qualidade das ruas e avenidas	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Ruim, algumas vias pavimentadas com concreto e brita, outras de chão batido
Qualidade dos passeios	ClubMed: Não foi possível determinar Itacurubitiba: Ruim, predomina a ausência de calçadas e meio-fio
Parques e praças	Não tem
Transporte público	Ônibus e vans para outros bairros de Mangaratiba (apenas na rodovia)
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim, em Itacurubitiba: EM Adalberto Pereira Pinto
Saúde	Sim, em Itacurubitiba: ESF Maria Antônia da Conceição
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não
Fotos	


CLUB MED
3 de set. de 2024 15:02:17
22°59'34,63884"S 44°5'53,53481"W
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 15:01:07
22°59'34,0382"S 44°5'53,2397"W
2900 Rodovia Rio Santos
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 15:26:39
23°0'49,33276"S 44°6'28,47065"W
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 15:25:06
23°0'49,31118"S 44°6'29,99569"W
305 Rodovia Governador Mário Covas
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


3 de set. de 2024 15:32:20
23°0'50,4361"S 44°6'30,90334"W
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


Unidade Estratégia Saúde da Família
Maria Antônia da Conceição
30 de Outubro de 2009
Aurão de Moura Brito Neto
Marcelo Tenório da Cruz
3 de set. de 2024 15:33:06
23°0'50,27512"S 44°6'30,73497"W
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba
Marcos quilométricos	Km 450 a km 455
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí (condomínios Ponta da Figueira, Praia Alta, Village das Conchas, Portal Verde Mar, Porto Real)
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	25 km do canteiro C (km 428+100 Central)
Distância da Sede Urbana	15 km
Principais vias de acesso à BR-101	Acesso restrito por portaria, vias particulares sem denominação
Porte populacional	
População	605
% em relação à pop total do município	1,5%
% em relação à pop total da AEL	0,4%
Faixa de densidade demográfica	0-53
Faixa de renda média mensal	2-4
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Rural
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Residencial e comercial/hospedagem
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Alto padrão
Características das habitações	Edificações com 1 ou 2 pavimentos, em alvenaria, alto padrão
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Não tem

Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Não foi possível determinar (provavelmente a água é canalizada a partir de nascente)
Esgotamento sanitário	Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Não foi possível determinar (provavelmente a coleta é feita pelas administradoras e destinado em local apropriado)
Qualidade das ruas e avenidas	Não foi possível determinar
Qualidade dos pas-seios	Não foi possível determinar
Parques e praças	Não
Transporte público	Ônibus e vans para outros bairros de Mangaratiba (apenas na rodovia)
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Não
Saúde	Não
Assistência Social	Não
Segurança Pública	Não
Fotos	





iii. Trecho 3B - km 456+800m a km 481+800m

O trecho 3B se inicia no bairro Garatucaia e se estende até a região central do município de Angra dos Reis. Ao longo deste segmento da BR-101/RJ localizam-se diversos condomínios de alto padrão, com destaque para: Porto Galo, Monsuaba, entre outros.

Esse trecho também se caracteriza pela forte presença do poder paralelo e do narcotráfico, principalmente no lado encosta, em diversos pontos como Jacuecanga, Camorim, Morro do Martelo e Água Santa. Foram observadas construções irregulares, tanto no lado mar quanto no lado encosta, em muitos casos situadas a menos de 100 (cem) metros da via.

No mesmo trecho encontram-se construções no estilo condomínio, como na praia de Cantagalo onde, segundo informações dos moradores, está localizado bairro Cidade da Bíblia, cujas construções estão a menos de 200 (duzentos) metros da via.

Neste trecho também foram identificados os acessos a algumas praias, tais como Praia do Machado, Praia do Camorim, Praia de Caetés (localizada dentro de um vilarejo) e Praia da Sororoca, esta última, atualmente acessada somente por barco ou trilha. São praias enseadas de relevante beleza cênica, frequentada por turistas, entretanto, foram registradas pelos técnicos em campo poucas infraestruturas turísticas significativas, como restaurantes e pousadas, com exceção dos condomínios de veraneio e de alto padrão mencionados anteriormente.

Por fim, no km 476+500 há uma área em avaliação para recebimento de canteiro de obras. Nesse trecho, em conversas informais, moradores declararam preocupação em relação a possibilidade de desapropriação, pois informam não possuírem locais alternativos para mudanças, bem como dependem do ciclo econômico e informal que formaram no território.

O **Quadro 7.3.6-8**, a seguir, apresenta as fichas-resumo ampliadas e os registros fotográficos dos aglomerados populacionais inseridos no Trecho 3B.

Quadro 7.3.6-8 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 3B.

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Mangaratiba / Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 455 a km 460
Núcleos de Ocupação	Conceição de Jacareí / Cantagalo, Garatucaia, Caetés, Portogalo
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	25 km do canteiro C (km 428+100 Central)
Distância da Sede Urbana	30 km
Principais vias de acesso à BR-101	Conceição de Jacareí: Rua Projetada 10, Rua Cassiano de Souza, Rua Euclides Claudino da Silva; Cantagalo: Rua João Gomes; Garatucaia: Rua Júlio Lopes, Rua Campista; Caetés: Avenida Caetés; Portogalo: Acesso restrito por portaria, vias particulares sem denominação
Porte populacional	
População	6.004
% em relação à pop total do município	-
% em relação à pop total da AEL	4,2%
Faixa de densidade demográfica	53-175
Faixa de renda média mensal	2-4
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Conceição de Jacareí, Garatucaia e Cantagalo: Misto (residencial e comercial) Caetés: Residencial Portogalo: Residencial/veraneio e comercial/hospedagem
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Conceição de Jacareí, Cantagalo, Garatucaia e Caetés: médio a baixo padrão Portogalo: alto padrão

Características das habitações	Conceição de Jacareí, Cantagalo, Garatucaia e Caetés: Edificações com 1 ou 2 pavimentos, em alvenaria, médio a baixo padrão Portogalo: Não foi possível determinar, mas são casas de alto padrão
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Pequeno porte – local; apenas Conceição de Jacareí tem uma estrutura de comércio e serviços que atende a outros bairros próximos
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Conceição de Jacareí: Água tratada pela Cedae em uma estação elevatória na parte alta do bairro Cantagalo: Água encanada, porém sem tratamento; Garatucaia: Água encanada de nascente/cachoeira (tratada pela Saae); Caetés: Água de nascente, Portogalo: Captação de água de nascente própria, com tratamento realizado pelo condomínio;
Esgotamento sanitário	Conceição de Jacareí: esgoto é predominantemente sumidouro Cantagalo: esgoto encanado/rede mista e fossa Garatucaia: esgoto tem despejo na cachoeira, mais perto da praia tem fossa/sumidouro; Caetés: fossa e sumidoro Portogalo: esgoto por fossa/filtro e sumidouro
Coleta de lixo	Conceição de Jacareí: coleta diária pela Prefeitura Cantagalo, Garatucaia e Caetés: coleta 3x por semana Portogalo: O condomínio coleta e destina ao aterro sanitário Ariró
Qualidade das ruas e avenidas	Boa, em todos os núcleos as vias são pavimentadas
Qualidade dos passeios	Conceição de Jacareí, Garatucaia e Cantagalo: boa, Caetés: ruim, vias muito estreitas e sem calçadas e meio-fio; Portogalo: Não foi possível determinar
Parques e praças	Conceição de Jacareí: sim Cantagalo: a Cachoeira Caminho das Águas tem mesinhas e cadeiras; Garatucaia: praça do condomínio Sociga; Caetés e Portogalo: Não
Transporte público	Conceição de Jacareí: ponto intermediário para bairros menores do entorno, onde há ponto final e inicial de linhas de ônibus e vans; Cantagalo, Garatucaia e Caetés: linhas de ônibus municipais; Portogalo: não tem

Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim Conceição de Jacareí: CM Hermínia de Oliveira Mattos, CM Glauber dos Santos Borges, Creche Municipal Denise Mendes Lopes de Souza; Cantagalo e Caetés: não tem Garatucaia: EM Amélia Araújo Lage Portogalo: EM Deputado Câmara Torres
Saúde	Sim Conceição de Jacareí: UBS Conceição de Jacareí Cantagalo: ESF Cantagalo Garatucaia e Caetés: não tem Portogalo: Posto de saúde Portogalo
Assistência Social	CRAS Conceição de Jacareí; Cantagalo, Garatucaia, Caetés e Portogalo: não tem
Segurança Pública	Sim Delegacia da PMERJ em Conceição de Jacareí
Fotos	






4 de set. de 2024 09:43:40
23°1'51,7867"S 44°9'46,67446"W
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


C.M. Hermínia de Oliveira Mattos
4 de set. de 2024 10:02:07
23°1'46,25822"S 44°9'51,05615"W
2 Rua Valdemiro José Nogueira
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 10:43:16
23°1'25,59026"S 44°9'51,18409"W
238 Rua Adalberto Pereira Pinto
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 10:03:19
23°1'46,18172"S 44°9'49,10324"W
16 Rua Valdemiro José Nogueira
Conceição de Jacareí
Mangaratiba
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 10:59:04
23°1'52,94602"S 44°10'17,60972"W
Cantagalo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 10:52:38
23°1'49,44951"S 44°10'16,57955"W
141 Rua João Gomes Ribeiro
Cantagalo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 11:28:02
23°1'36,14481"S 44°10'20,43016"W
Cantagalo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 12:05:14
23°1'56,00017"S 44°10'25,92802"W
14 Rua Júlio Lopes
Garatucaia
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 12:02:16
23°1'55,50711"S 44°10'23,91264"W
14 Rua Júlio Lopes
Cidade da Bíblia
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


5 de set. de 2024 11:03:56
23°1'56,22814"S 44°10'12,11182"W


Caetés
Mangaratiba
Rio de Janeiro
5 de set. de 2024 16:08:49
23°2'15,20797"S 44°11'1,48878"W
Rua G
Garatucaia
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


5 de set. de 2024 15:16:18
23°2'9,01881"S 44°10'57,45471"W
51 Ladeira do Cachimbo
Caetés
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 460 a km 465
Núcleos de Ocupação	Maciéis, Biscaia, Paraíso
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	12 km do canteiro D (km 476+500 N)
Distância da Sede Urbana	20 km
Principais vias de acesso à BR-101	Nenhum desses núcleos tem acesso direto pela BR; Maciéis é acessado pelo núcleo Portogalo; Biscaia e Paraíso são acessados por Monsuaba
Porte populacional	
População	1.149
% em relação à pop total do município	0,7%
% em relação à pop total da AEL	0,8%
Faixa de densidade demográfica	0-52
Faixa de renda média mensal	2-4
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Esses núcleos não foram visitados
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Esses núcleos não foram visitados
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Esses núcleos não foram visitados
Características das habitações	Esses núcleos não foram visitados
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Esses núcleos não foram visitados

Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Esses núcleos não foram visitados
Esgotamento sanitário	Esses núcleos não foram visitados
Coleta de lixo	Esses núcleos não foram visitados
Qualidade das ruas e avenidas	Esses núcleos não foram visitados
Qualidade dos pas-seios	Esses núcleos não foram visitados
Parques e praças	Esses núcleos não foram visitados
Transporte público	Esses núcleos não foram visitados
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Esses núcleos não foram visitados EM Marechal Dutra
Saúde	Esses núcleos não foram visitados
Assistência Social	Esses núcleos não foram visitados
Segurança Pública	Esses núcleos não foram visitados

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 465 a km 470
Núcleos de Ocupação	Monsuaba
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	10 km do canteiro D (km 476+500 N) 15 km do canteiro E (km 482+000 Central) 16 km do canteiro F (km 483+300 N)
Distância da Sede Urbana	15 km
Principais vias de acesso à BR-101	Rua Leontino Cecílio de Carvalho, Rua Bela Vista,
Porte populacional	
População	7.463
% em relação à pop total do município	4,5%
% em relação à pop total da AEL	5,2%
Faixa de densidade demográfica	176-618
Faixa de renda média mensal	1-3
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano (tem uma parte rural do outro lado da BR-101 – Sertão de Monsuaba)
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Misto (residencial e comercial, com equipamentos públicos)
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Entre médio e baixo padrão
Características das habitações	Predominam as edificações de alvenaria, com 1 ou 2 pavimentos, mas foram observados na orla alguns edifícios com mais de 3 pavimentos, e nas encostas há edificações mais simples, sem acabamento
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Local - pequeno porte

Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água encanada da Saae
Esgotamento sanitário	Esgoto com encanamento próprio
Coleta de lixo	Nas vias principais a coleta é diária, nas vias internas do bairro ocorre 3x por semana
Qualidade das ruas e avenidas	Média, nas vias principais e mais próximas da orla predominam as vias asfaltadas, nas vias internas do bairro o asfalto está em mau estado de conservação
Qualidade dos pas-seios	Média, nas vias principais e mais próximas da orla há calçadas e meio-fio, nas vias internas do bairro não há ou estão em mau estado de conservação
Parques e praças	Sim, calçadão, quadra esportiva, Praça Vereador Carlos Alberto Tavares Carneiro, campo de futebol
Transporte público	Sim, linhas de ônibus municipais da viação Senhor do Bonfim
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Sim, CEMEI Maria Lucia Cardoso Pereira, EM Benedito dos Santos Barbosa, EM Raul Pompeia
Saúde	Sim, ESF Monsuaba
Assistência Social	Sim, CRAS Monsuaba
Segurança Pública	Sim, posto da PMERJ
Fotos	






4 de set. de 2024 17:38:35
23°0'48,63572"S 44°13'13,96091"W
1991 Avenida Antônio Bertholdo da Silva Jordão
Monsuaba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


CEMEI MARIA LÚCIA CARDOSO PEREIRA
4 de set. de 2024 16:58:46
23°0'37,19085"S 44°13'20,73395"W


4 de set. de 2024 17:08:30
23°0'38,27111"S 44°13'19,47355"W
Monsuaba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

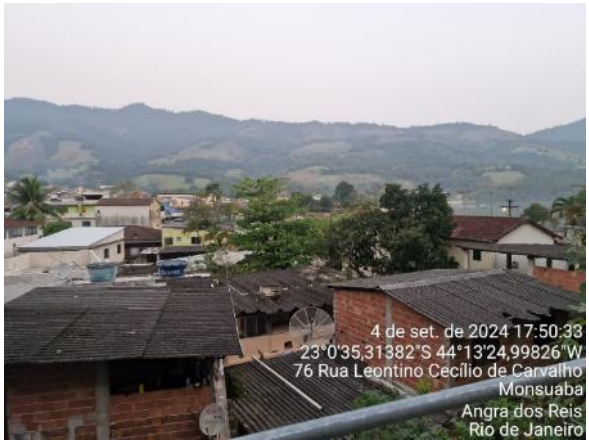

ESCOLA MUNICIPAL RAUL FON
4 de set. de 2024 17:19:02
23°0'37,91248"S 44°13'12,99622"W
Monsuaba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


ESTRATÉGIA DE ÚDE DA FAMÍLIA
MON JABA
4 de set. de 2024 17:15:16
23°0'35,24487"S 44°13'16,35981"W


CRAS
CRAS MONSUABA
4 de set. de 2024 17:24:26
23°0'34,59385"S 44°13'12,40871"W


Praça
4 de set. de 2024 17:28:04
23°0'41,88168"S 44°13'17,82027"W


4 de set. de 2024 17:10:25
23°0'38,75044"S 44°13'20,20951"W


4 de set. de 2024 17:50:33
23°0'35,31382"S 44°13'24,99826"W
76 Rua Leontino Cecílio de Carvalho
Monsuaba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 17:50:45
23°0'35,18271"S 44°13'24,9008"W
76 Rua Leontino Cecílio de Carvalho
Monsuaba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 470 a km 475
Núcleos de Ocupação	Água Santa, Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/ Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	4 km do canteiro D (km 476+500 N) 10 km do canteiro E (km 482+000 Central) 11 km do canteiro F (km 483+300 N)
Distância da Sede Urbana	10 km
Principais vias de acesso à BR-101	Água Santa: Rua Leontino Antonio de Souza, Rua Maria Beatriz Coutinho; Vila da Petrobrás: Rua Eap; Caputera: Estrada da Caputera; Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Rua Eni Rosa, Avenida Raul Pompeia; Morro do Moreno: Rua Geovane, Rua Sete de Setembro, Rua José Nicácio, Rua Doce Lírio, Rua Sebastião Lino, Rua Doce Brisa; Lambicada: Travessa da Amizade, Rua Bela Mina, Rua Sebastião Botelho, Rua da Restauração, Rua Barra Rio-Santos; Praia do Machado: Rua Nelson Bastos, Rua Raul Leal
Porte populacional	
População	11.779
% em relação à pop total do município	7,0%
% em relação à pop total da AEL	8,2%
Faixa de densidade demográfica	176-363
Faixa de renda média mensal	3-4

Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Caputera: Rural Demais núcleos: Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Água Santa, Caputera, Lambicada, Praia do Machado: Residencial; Vila da Petrobrás, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH, Morro do Moreno: Misto (residencial, comercial e industrial);
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Água Santa, Caputera, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado: baixo padrão Vila da Petrobrás, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: médio padrão
Características das habitações	Em todos os núcleos predominam casas de alvenaria, com 1 a 3 pavimentos, pontualmente há edificações sem acabamento
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Água Santa, Vila da Petrobrás, Jacuecanga/Verolme/ Village/BNH, Morro do Moreno: Local – pequeno porte Caputera, Lambicada, Praia do Machado: não tem
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água Santa: Água encanada, tratada pela Saae; Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado: Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Água Santa: esgoto em algumas casas é encanado, em outras é despejado a céu aberto, em córrego/canal; Vila da Petrobrás, Caputera, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado: Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Água Santa, Caputera: Prefeitura coleta 2-3x na semana Vila da Petrobrás: Coleta diária pela prefeitura; Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Coleta feita pela prefeitura, porém não foi possível determinar a frequência (provavelmente 3x por semana) Morro do Moreno, Lambicada: há lixeiras para depósito na entrada dos bairros, na margem da BR, para posterior coleta da prefeitura, porém foi observado grande quantidade de lixo descartado inadequadamente na faixa de domínio; Praia do Machado: Não foi possível determinar
Qualidade das ruas e avenidas	Água Santa, Caputera: Média, boa parte do bairro tem vias pavimentadas, porém há vias sem pavimentação; Vila da Petrobrás, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: boa, todo o bairro é pavimentado; Morro do Moreno, Lambicada: Não foi possível determinar Praia do Machado:

Qualidade dos passeios	Água Santa, Caputera, Praia do Machado: ruim, calçadas estreitas e intermitentes; Vila da Petrobrás, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: boa, grande parte do bairro tem calçadas e meio-fio; Morro do Moreno, Lambicada: Não foi possível determinar
Parques e praças	Água Santa: Campo de futebol e parquinho infantil; Vila da Petrobrás: CEPE Angra dos Reis (Clube dos Empregados da Petrobrás); Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Praças com playground, área de convivência, wifi gratis, quadras esportivas Caputera, Morro do Moreno, Lambicada: Não foi possível determinar Praia do Machado: não tem
Transporte público	Água Santa, Caputera, Praia do Machado: Dentro do bairro não, apenas na BR; Vila da Petrobrás, Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Diversas linhas de ônibus e vans, transporte escolar gratuito Morro do Moreno, Lambicada: Não foi possível determinar se há dentro do bairro, na BR tem ponto de ônibus
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Água Santa, Morro do Moreno, Praia do Machado: não tem Vila da Petrobrás: CE Américo Miguez de Mello, EM Lauro Travassos; Caputera: EM Dr. Lauro Travassos; Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Creche Mundo Colorido, Ciep 302 Charles Dickens, EM Cornelis Verolme, Centro Educacional Inácio Medeiros, Senai, Estácio, Polo Universitário Professor Jair Travassos, Biblioteca Municipal Monteiro Lobato; Lambicada: EM Francisco Xavier Botelho;
Saúde	Água Santa, Morro do Moreno, Lambicada, Praia do Machado: não tem; Vila da Petrobrás: Posto de Saúde da Vila da Petrobrás; Caputera: ESF Clara Moça; Jacuecanga/Verolme/Village/BNH: Centro de Especialidades Médicas e Serviço de Pronto Atendimento Jacuecanga – Arcanjo Pinto Fiúza, ESF Jacuecanga
Assistência Social	Não tem
Segurança Pública	Polícia Rodoviária Federal (Posto Jacuecanga)

Fotos


6 de set. de 2024 11:03:34
23°0'16,66048"S 44°13'49,10737"W
500 Rua Leontino Antônio de Souza
Água Santa
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


6 de set. de 2024 10:53:36
23°0'13,15718"S 44°13'40,42666"W
136 Rua da Paz
Água Santa
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


6 de set. de 2024 12:33:17
22°58'54,30788"S 44°12'39,65934"W
Caputera II
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


6 de set. de 2024 12:48:56
22°59'24,10736"S 44°13'35,8778"W
Estrada da Caputera
Morro do Moreno
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


6 de set. de 2024 11:43:17
22°59'57,51047"S 44°13'39,91611"W
Vila da Petrobrás
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

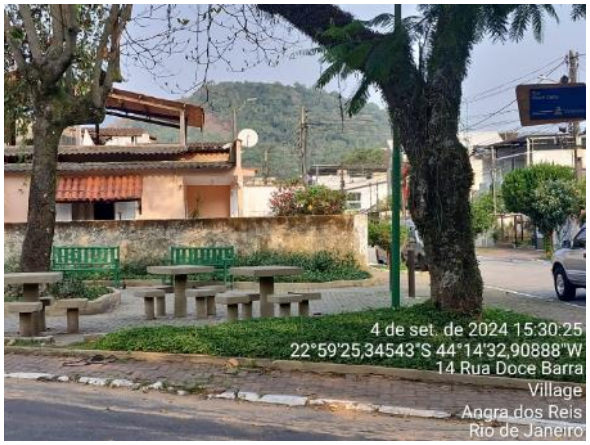

4 de set. de 2024 16:42:41


CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS
CEM JACUECANGA
4 de set. de 2024 15:35:38
22°59'34,76255"S 44°14'24,25322"W
266 Rua Doce Angra
Village
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

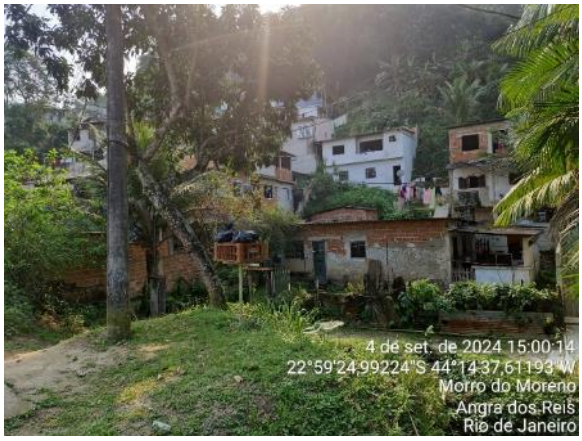

4 de set. de 2024 15:36:36
22°59'34,09342"S 44°14'23,62438"W
266 Rua Doce Angra
Village
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

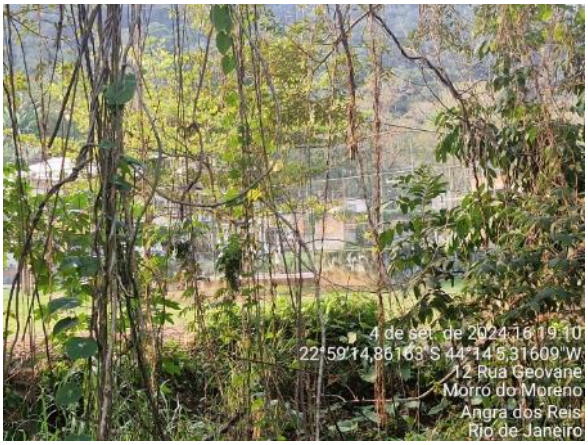

BrasFELS
4 de set. de 2024 15:53:26
22°59'44,9268"S 44°14'22,68684"W
416 Avenida Winston Maruca
Verolme
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 15:39:34
22°59'27,08245"S 44°14'13,72009"W


4 de set. de 2024 15:30:25
22°59'25,34543"S 44°14'32,90888"W
14 Rua Doce Barra
Village
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 16:13:06
22°59'17,21271"S 44°14'11,00103"W


4 de set. de 2024 15:00:14
22°59'24,99224"S 44°14'37,61193"W
Morro do Moreno
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


4 de set. de 2024 16:19:10
22°59'14,86163"S 44°14'5,31609"W
12 Rua Geovane
Morro do Moreno
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


6 de set. de 2024 15:26:03
22°59'32,78474"S 44°14'48,50234"W
10 Rua Bela Mina
Lambicada
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


ZA A
DADE
6 de set. de 2024 15:24:07
22°59'31,21867"S 44°14'46,85569"W
Lambicada
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


P. do Machado
6 de set. de 2024 15:53:37
22°59'49,17798"S 44°15'4,62174"W
39 Rua Nelson Bastos
Praia do Machado
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


6 de set. de 2024 15:53:50
22°59'49,10104"S 44°15'4,43375"W
39 Rua Nelson Bastos
Praia do Machado
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 475 a km 480
Núcleos de Ocupação	Camorim Grande, Camorim Pequeno, Mombaça (condomínios)
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	1 km do canteiro D (km 476+500 N) 7 km do canteiro E (km 482+000 Central) 8 km do canteiro F (km 483+300 N)
Distância da Sede Urbana	7 km
Principais vias de acesso à BR-101	Camorim Grande: Rua Irmã Irene, Avenida João Pedro Segundo, Rua Antônio Agostinho Ribeiro, Rua João Rita de Barros, Ladeira da Jaqueira; Camorim Pequeno: Rua Manoel da Silva Oliveira, Rua Nossa Senhora Aparecida, Travessa Padre Jósimo, Rua Boa Vista; Mombaça: Rua do Contorno; Condomínios Píer 88, Angra Deep Blue, Praia Dourada, Porto Virada do Leste, Ponta da Mombaça, Sítio Mombaça, Fazenda Mombaça: vias particulares com controle de acesso
Porte populacional	
População	7.235
% em relação à pop total do município	4,3%
% em relação à pop total da AEL	5,0%
Faixa de densidade demográfica	176-363
Faixa de renda média mensal	2-4
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Camorim Grande e Camorim Pequeno: Misto (residencial e comercial, com casas de veraneio e equipamentos públicos); Mombaça: Residencial
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Camorim Grande e Camorim Pequeno: médio-baixo padrão; Mombaça: alto padrão

Características das habitações	Camorim Grande e Camorim Pequeno: Predominam as edificações de alvenaria, com 1 ou 2 pavimentos, pontualmente há edifícios com mais de 3 pavimentos, nas encostas há edificações mais simples, sem acabamento; Mombaça: Não foi possível determinar
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Camorim Grande e Camorim Pequeno: Local – pequeno porte; Mombaça: não tem
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Camorim Grande e Camorim Pequeno: Abastecimento por captação em mina/nascente; Mombaça: Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Camorim Grande e Camorim Pequeno: o esgoto é despejado em vala / curso d'água; Mombaça: Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Camorim Grande e Camorim Pequeno: Prefeitura coleta 3x por semana; Mombaça: Não foi possível determinar
Qualidade das ruas e avenidas	Camorim Grande e Camorim Pequeno: boa, a maior parte das vias é pavimentada; Mombaça: Não foi possível determinar
Qualidade dos passeios	Camorim Grande e Camorim Pequeno: média, predomina a existência de calçadas e meio-fio, mas em alguns trechos são estreitas e intermitentes; Mombaça: Não foi possível determinar
Parques e praças	Camorim Grande e Camorim Pequeno: sim, com quadra esportiva, campo de futebol, parquinho infantil, Mirante do Camorim; Mombaça: Não foi possível determinar
Transporte público	Camorim Grande: Linha de ônibus que passa pela BR e dentro do bairro; Camorim Pequeno: Apenas na BR, não entra no bairro, nem o transporte escolar; Mombaça: não tem
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Camorim Grande: Creche Municipal Maria José Clara Gomes de Oliveira, EM Prof Sylvio de Castro Galindo, Centro de Educação em Tempo Integral/ EM de Educação Empreendedora Coronel João Pedro de Almeida, Camorim Pequeno: EM Poeta Carlos Drumond de Andrade; Mombaça: não tem

Saúde	Camorim Grande: ESF Camorim Grande; Camorim Pequeno: ESF Camorim Pequeno; Mombaça: não tem
Assistência Social	Não tem
Segurança Pública	Polícia Rodoviária Federal (Posto Camorim)

Fotos










ESTRATÉGIA DE SAÚDE
DA FAMÍLIA
CAMORIM GRANDE
6 de set. de 2024 16:55:54
22°59'52,73439"S 44°15'49,61456"W
169 Rua Irmã Irene
Camorim
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


6 de set. de 2024 17:07:12
23°0'3,8671"S 44°15'54,55991"W
105 Rua Paz e Bem
Camorim
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


7 de set. de 2024 10:51:16
23°0'23,10885"S 44°16'36,36808"W
89 Rua Boa Vista
Camorim Pequeno
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


E M POETA CARLOS DRUMMOND DE ANDRADE
7 de set. de 2024 11:09:21
23°0'17,89811"S 44°16'45,83845"W


7 de set. de 2024 10:48:07
23°0'21,09996"S 44°16'37,4682"W
19 Rua Chico Mendes
Camorim Pequeno
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


7 de set. de 2024 09:06:38
23°0'19,51457"S 44°16'36,46795"W
52 Rua Manoel da Silva Oliveira
Camorim Pequeno
Angra dos Reis
Rio de Janeiro





iv. Trecho 4 – km 481+800m a km 496+100m

O Trecho 4, tem início na região central do município de Angra dos Reis, se estendendo até o entroncamento com a rodovia RJ-494, no bairro Jerumirim.

Esse trecho conta com a maior aglomeração de moradias e serviços do trecho total a ser duplicado. No lado da encosta, na margem da BR-101/RJ entre o km 481+800m e o km 482+900m, estão situados os bairros Parque das Palmeiras e Sapinhatuba I, classificados pelo IBGE como aglomerados subnormais.

Já no outro lado da rodovia, no lado mar, existem diversas estruturas náuticas de lazer (marinas), estabelecimentos de hospedagem de alto padrão (Nacional Inn, Porto Bali Resort entre outros) e estabelecimentos de comércio (shopping Piratas Mall).

Entre o km 483+000 e km 489+400 m, o trajeto da BR-101/RJ passa tanto pelo centro de Angra dos Reis como pelos bairros mais próximos dele, como: Balneário, Japuíba e Praia da Ribeira, situados no lado mar e, também pelos bairros localizados nas encostas da formação Serra do Mar, como: Campo Belo Parte de Cima, Parque Belém e Gamboa do Belém, definidos pelo IBGE como aglomerados subnormais.

No Km 488, foram registrados bairros caracterizados como polo de serviços, desde supermercado atacadista a empresa de logística, importante para o escoamento de produtos na região. Estas empresas estão em sua maioria localizadas próximas à rodovia, algumas a menos de 300 metros de distância.

Outro ponto a considerar, trata da presença de um gasoduto da empresa Naturgy no Km 488. Não foi possível, entretanto, identificar se o gasoduto cruza a BR-101/RJ. O ponto identificado está a 500 metros da via, e conta com todas as sinalizações pertinentes à estrutura. De acordo com o site da Prefeitura de Angra dos Reis, a autorização para a

construção do gasoduto foi concedida no ano de 2021. A obra tem previsão de término no ano de 2024, expandindo o gasoduto até Mangaratiba e Itaguaí, segundo o jornal local RJ Costa Verde.

Esse trecho também foi o que apresentou a maior quantidade de infraestruturas urbanas tais como passarelas, travessias para pedestres ainda que em número reduzido; segundo as informações de campo, foram registradas apenas duas passarelas e uma passagem subterrânea.

Além disso, foram observados equipamentos públicos, como escolas e unidades de atendimento de saúde, como UPA e posto do SAMU (. Em relação a esses dois equipamentos de saúde, é importante de destacar que eles se constituem como locais de referência em toda a região da Costa Verde, atendendo não só ao município de Angra dos Reis, como outros vizinhos.

O SAMU de Angra dos Reis é responsável pela Regulação dos Atendimentos de Urgência, pelo Atendimento Móvel de Urgência e pelas transferências de pacientes graves da região, fazendo parte do sistema regionalizado e hierarquizado. Além disso intermedia as transferências inter-hospitalares de pacientes graves, promovendo a ativação das equipes apropriadas e a transferência do paciente.

No trecho final que vai do km 489+600m ao km 496+100m, os núcleos populacionais são menos adensados e, em sua maioria, correspondem aos condomínios de veraneio de alto padrão, como: Retiro das Ubas, Pier 103, Pier 22 Lodging, Vivant Sur La Mar, Costa Bela, Marbella e Porto Castelhanos.

Na extremidade final do km 496+600m, há um entroncamento que liga a BR101/RJ à rodovia estadual RJ-494, estrada que dá acesso à região serrana de Angra dos Reis.

Devido ao adensamento populacional dessa região, entende-se que ali tende a se concentrar os eventuais incômodos à população decorrentes da obra, não obstante, mediante seu término, seja esta população por ela beneficiada.

O **Quadro 7.3.6-9**, a seguir, apresenta as fichas-resumo ampliadas e os registros fotográficos dos aglomerados populacionais inseridos no Trecho 4.

Quadro 7.3.6-9 - Fichas-resumo ampliadas do Trecho 4.

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 480 a km 485
Núcleos de Ocupação	Sapinhatuba/Monte Castelo, Marinas, Praia do Jardim, Parque das Palmeiras, Balneário, Centro, Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	6 km do canteiro D (km 476+500 N) 0 km do canteiro E (km 482+000 Central) 0 km do canteiro F (km 483+300 N)
Distância da Sede Urbana	11 km
Principais vias de acesso à BR-101	Sapinhatuba, Monte Castelo: Estrada da Torre, Rua 26, Rua São Sebastião, Rua Sebastiana Salvador, Rua 16, Rua 19, vias sem denominação; Marinas, Praia do Jardim, Parque das Palmeiras: Avenida José Elias Rabha; Parque das Palmeiras, Balneário, Centro, Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: Rua Prefeito João Gregório Galindo, Rua Resende
Porte populacional	
População	33.339
% em relação à pop total do município	19,9%
% em relação à pop total da AEL	23,3%
Faixa de densidade demográfica	176-618
Faixa de renda média mensal	3-6

Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Marinas e Praia do Jardim: Residencial; Nos demais núcleos: Misto (residencial, comercial e equipamentos públicos)
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Sapinhatuba/Monte Castelo: Baixo padrão; Marinas, Praia do Jardim, Parque das Palmeiras: Médio e alto padrão; Balneário, Centro: Médio padrão; Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: Baixo padrão
Características das habitações	Sapinhatuba/Monte Castelo, Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: casas de alvenaria de 1 ou 2 pavimentos, algumas sem acabamento ou em mau estado de conservação; Marinas, Praia do Jardim, Parque das Palmeiras: casas de alvenaria de 1 ou 2 pavimentos; Balneário, Centro: casas de alvenaria, com número de pavimentos diversificado, presença de edifícios
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Sapinhatuba/Monte Castelo, Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: Local – pequeno porte; Marinas, Praia do Jardim: não tem; Balneário, Centro, Parque das Palmeiras: Regional – médio e grande porte
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Não foi possível determinar
Esgotamento sanitário	Não foi possível determinar
Coleta de lixo	Não foi possível determinar
Qualidade das ruas e avenidas	Sapinhatuba/Monte Castelo: média, as vias são pavimentadas porém algumas estão em mau estado de conservação; Marinas, Praia do Jardim, Balneário, Centro, Parque das Palmeiras: boa; Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: boa, pontualmente há vias em mau estado de conservação

Qualidade dos passeios	Sapinhatuba/Monte Castelo: ruim, nem sempre há calçadas, ou estão em mau estado de conservação; Marinas, Praia do Jardim, Balneário, Centro, Parque das Palmeiras: boa, com calçadas e meio-fio; Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: boa, pontualmente as calçadas são estreitas ou estão em mau estado de conservação
Parques e praças	Marinas, Praia do Jardim: Não foi possível determinar; Nos demais núcleos: há praças e áreas de lazer (quadras esportivas, campos de futebol, pista de skate)
Transporte público	Sapinhatuba/Monte Castelo: Apenas na BR, não entra no bairro; Nos demais núcleos: circulam linhas municipais dentro dos bairros
Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Marinas: EM Frei Fernando Geurtse; Sapinhatuba/Monte Castelo: EM Zita de Oliveira Soares, EM Profª Adelaide Figueira, EM Antonio Joaquim de Oliveira; Balneário: Colégio Estadual Honório Lima, Creche Municipal Jair Landim de Almeida, EM Júlio Cesar de Almeida Larangeira; Centro: CE Alzira Salomão, CE Dr. Artur Vargas; Morro da Glória/Morro da Cruz: EM Prof Antônio José Novaes Jordão, EM João Carolino Remédios, EM Prefeito Francisco Pereira Rocha; Encruzo da Enseada: Centro Educacional Câmara Botelho
Saúde	Sapinhatuba/Monte Castelo: ESF Sapinhatuba I, II e III; Parque das Palmeiras: Hospital de Clínicas da Costa Verde; Balneário/Centro: Unidade Avançada de Saúde Antônia Mamede Moreira, Santa Casa de Misericórdia, Hospital Maternidade Angra dos Reis; Morro da Glória, Morro da Cruz, Encruzo da Enseada: ESF Encruzo da Enseada, ESF Morro da Glória e Morro do Peres, ESF Morro da Cruz/Glória II
Assistência Social	CRAS Centro, Associação de Caridade São Vicente de Paulo
Segurança Pública	Não foi observado na vistoria

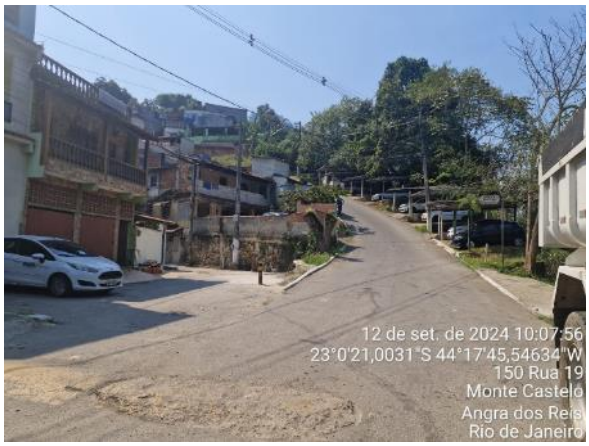
Fotos

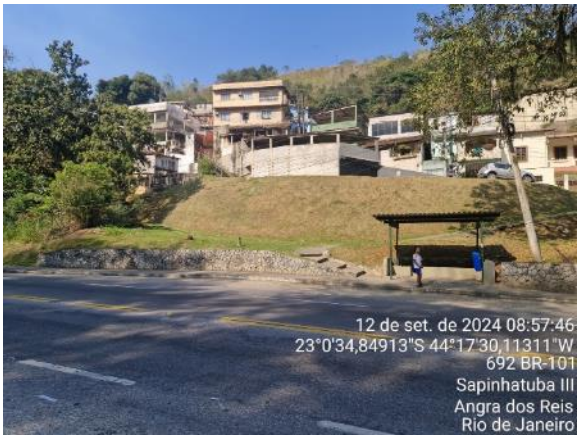

Sapinhatuba
12 de set. de 2024 11:30:39
23°0'5,02355"S 44°17'52,07406"W
9 Rua 3 Amigos
Sapinhatuba I
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


CETI ESCOLA MUNICIPAL ANTONIO JOAQUIM DE OLIVEIRA
12 de set. de 2024 11:38:37
23°0'2,30829"S 44°17'52,76778"W
Sapinhatuba I
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 10:46:45
23°0'35,61844"S 44°17'27,80986"W
100 Rua Vinte e Seis
Sapinhatuba III
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


ESCOLA OLIVEIRA SOARES
12 de set. de 2024 10:49:29
23°0'32,24429"S 44°17'27,11524"W
185 Rua Vinte e Seis
Sapinhatuba III
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 10:07:56
23°0'21,0031"S 44°17'45,54634"W
150 Rua 19
Monte Castelo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 08:57:46
23°0'34,84913"S 44°17'30,11311"W
692 BR-101
Sapinhatuba III
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 13:20:03
23°0'38,23083"S 44°17'48,75573"W
Marinas
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


Piratas
12 de set. de 2024 13:28:13
23°0'16,62624"S 44°17'54,49771"W
86 Rua A
Praia da Chácara
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 12:47:00
22°59'58,65138"S 44°18'34,98783"W
599 Alameda Coronel Otávio Brasil
Balneário
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 12:52:43
22°59'45,08884"S 44°18'22,72809"W
366 Avenida Luigi de Amendola
Jd Balneario
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 13:01:10
23°0'0,65816"S 44°18'21,06093"W
Balneário
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 13:10:43
23°0'4,94253"S 44°18'2,92041"W
600 Avenida Almirante Jair Carneiro Toscano de Brito
Praia da Chácara
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


12 de set. de 2024 12:12:47
23°0'3,59794"S 44°18'10,33739"W
Praia da Chácara
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


30 de ago. de 2024 17:11:02
23°0'32,79799"S 44°19'9,68438"W
16 Rua Alfaiate Zélio do Nascimento Frederico
Centro
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 14:52:27
22°59'54,30273"S 44°18'40,00802"W
1632 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Balneário
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 13:48:30
22°59'31,43502"S 44°18'22,42272"W
2805 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Morro da Glória
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 13:46:40
22°59'30,8973"S 44°18'24,08626"W
102 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Morro da Cruz
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 13:44:18
22°59'28,59738"S 44°18'23,7658"W
2920 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Morro da Cruz
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA
MORRO DA CRUZ
GLÓRIA II
10 de set. de 2024 13:56:26
22°59'29.02224"S 44°18'24.04824"W
2526 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Morro da Cruz
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 14:28:07
22°59'14.73792"S 44°18'28.25914"W
3456 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Encruzo da Enseada
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 14:27:49
22°59'14.71951"S 44°18'28.24526"W
3456 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Encruzo da Enseada
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA ENCRUZO DA ENSEADA
10 de set. de 2024 14:17:28
22°59'5,83166"S 44°18'11.67021"W
106 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Campo Belo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 485 a km 490
Núcleos de Ocupação	Parque Belém, Gamboa do Belém, Praia da Ribeira, Japuíba, Banqueta, Nova Angra, Areal, Campo Belo, Aeroporto
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	10 km do canteiro D (km 476+500 N) 5 km do canteiro E (km 482+000 Central) 4 km do canteiro F (km 483+300 N)
Distância da Sede Urbana	5 km
Principais vias de acesso à BR-101	Campo Belo, Aeroporto: Rua Barra Mansa, Rua Japoranga; Areal: Rua Guilhermina da Conceição, Rua da Esperança, Rua Campo Belo, Rua Francelino Alves de Lima; Nova Angra: Rua Francelino Alves de Lima, Rua Rei Baltazar; Banqueta: Rua Rei Baltazar, Estrada da Banqueta; Japuíba: Rua Japoranga, Rua Itaperuna; Praia da Ribeira: Rua Japoranga, Rua Costa do Sol; Parque Belém: Rua São Tiago, Avenida Belém, Avenida São José; Gamboa do Belém: Rua Costa Verde, Rua Jatobá, Rua do Ipê, Rua do Pinho
Porte populacional	
População	41.591
% em relação à pop total do município	24,8%
% em relação à pop total da AEL	29,0%
Faixa de densidade demográfica	176-618
Faixa de renda média mensal	2-3

Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Misto Parque Belém: Residencial, comercial e industrial; Praia da Ribeira: Residencial; Demais núcleos: Residencial e comercial
Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Entre médio e baixo; Praia da Ribeira: entre médio e alto
Características das habitações	Predominam as casas de alvenaria, com 1 a 3 pavimentos; Em alguns núcleos foram observadas casas sem acabamento (Gamboa do Belém, Parque Belém, Banqueta, Areal); Em outros foram observados edifícios com diversos pavimentos (Campo Belo, Aeroporto, Japuíba)
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Japuíba, Campo Belo e Nova Angra: Regional – médio e grande porte (destaque para as ruas Japoranga, Francelino Alves de Lima e Itaguaí); Nos demais núcleos: Local – pequeno porte
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Água por captação em nascente no alto da Banqueta, encanada
Esgotamento sanitário	Predomina o uso fossa ou o despejo em canal/córrego
Coleta de lixo	Coleta realizada pela prefeitura de 2 a 3 vezes por semana
Qualidade das ruas e avenidas	Predominam as vias pavimentadas, em boa qualidade; pontualmente, em bairros como Banqueta e Gamboa do Belém, foram observadas vias em mau estado de conservação
Qualidade dos passeios	Predominam as vias com calçadas e meio-fio em boa qualidade; pontualmente, em bairros como Banqueta e Gamboa do Belém, foram observadas calçadas estreitas e em mau estado de conservação
Parques e praças	Praticamente todos os núcleos têm praças com quadra esportiva, parquinho infantil, campo de futebol, academia ao ar livre etc.
Transporte público	Em todos os núcleos há pontos de ônibus e circulam linhas do transporte municipal

Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Campo Belo/Aeroporto: CEMEI Dalva Regina de Alcântara Pimenta, EM Almirante Tamandaré, EM Mauro Sérgio da Cunha, EM Prof Francisco Pereira Rocha; Japuíba: EM Cleusa Jordão, EM Tereza Pinheiro de Almeida, EM Santos Dumont; Areal: CIEP 055 João Gregório Galindo; Nova Angra: EM Manoel Ramos; Parque Belém: Ciep 151/EM Profa Tania Rita de Oliveira Teixeira e EM Princesa Izabel; Gamboa do Belém: EM Prof Toscano de Britto;
Saúde	Campo Belo: ESF Campo Belo II (Pastor Sebastião Martins Pimenta), Clínica da Família Campo Belo (SUS); Japuíba: Hospital Municipal da Japuíba Jorge Elias Miguel, Serviço de Oncologia Unacon de Angra dos Reis - Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia Christiane Jordão, ESF Japuíba I; Nova Angra: ESF Nova Angra I; Parque Belém: UPA Agda Maria (infantil, posto do SAMU); Gamboa do Belém: ESF Gamboa
Assistência Social	CRAS Campo Belo, CRAS Nova Angra, CRAS Belém, Casa Abrigo da Criança e do Adolescente Roger Agnelli
Segurança Pública	UPP Parque Belém
Fotos	






8 de set. de 2024 16:41:13
22°58'14,34748"S 44°17'52,167"W
851 Rua Japoranga
Japuíba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


9 de set. de 2024 16:52:11
22°58'37,90136"S 44°18'13,33677"W
26 Rua Prefeito João Gregório Galindo
Japuíba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


9 de set. de 2024 16:50:54
22°58'36,43954"S 44°18'12,85005"W
Aeroporto
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


9 de set. de 2024 16:50:45
22°58'36,55074"S 44°18'12,89471"W
Aeroporto
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


9 de set. de 2024 17:06:27
22°58'47,90478"S 44°17'58,72369"W
4 Rua Natalício dos Santos
Japuíba
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 11:09:20
22°59'6,30616"S 44°18'7,74537"W
109 Rua das Palmas
Campo Belo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 10:58:38
22°59'2,90515"S 44°18'0,05923"W
184 Rua I
Campo Belo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

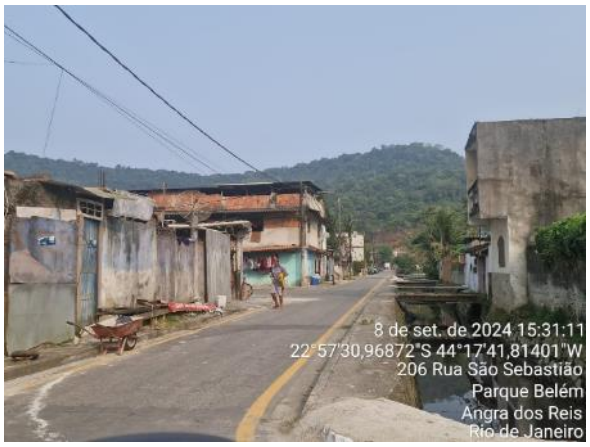

10 de set. de 2024 10:32:27
22°58'57,88194"S 44°17'51,88909"W
135 Rua H
Campo Belo
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


10 de set. de 2024 12:12:02
22°59'12,01207"S 44°17'55,62051"W
9 Rua Guilhermina da Conceição
Areal
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


ASSEMBLÉIA DE DEUS
8 de set. de 2024 17:07:26
22°58'20,27322"S 44°17'50,86827"W
908 Rua Francelino Alves de Lima
Nova Angra
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


VALLE SUL
8 de set. de 2024 15:13:00
22°57'44,71985"S 44°17'49,87582"W
Parque Belém
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


8 de set. de 2024 16:14:08
22°58'1,56586"S 44°17'55,83294"W
Parque Belém
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


8 de set. de 2024 15:31:11
22°57'30,96872"S 44°17'41,81401"W
206 Rua São Sebastião
Parque Belém
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


8 de set. de 2024 15:36:07
22°57'38,26756"S 44°17'40,37919"W
2 Rua Jesus de Nazaré
Parque Belém
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


8 de set. de 2024 13:10:31
22°57'26,86131"S 44°17'56,83897"W
27 Rua Costa do Sol
Gamboa do Belém
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


8 de set. de 2024 13:11:50
621 BR-101
Gamboa do Belém
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

Ficha-Resumo dos Núcleos de Ocupação inseridos na Área de Estudo Local – AEL (buffer de 2 km)	
Município	Angra dos Reis
Marcos quilométricos	Km 490 a km 496
Núcleos de Ocupação	Caieira, Pontal, Jerumirim
Distância de áreas prospectadas para canteiro de obras	17 km do canteiro D (km 476+500 N) 11 km do canteiro E (km 482+000 Central) 10 km do canteiro F (km 483+300 N)
Distância da Sede Urbana	11 km
Principais vias de acesso à BR-101	Caieira: Rua Porto Caieiras, Rua Mário Covas, Rua Ponta dos Ubás, Rua Praia do Moleque, Rua das Torres (diversos condomínios com controle de acesso); Pontal: Estrada Ponta da Cruz, Rua Angra Azul, Rua Nossa Senhora de Fátima, Alameda das Andorinhas; Jerumirim: Estrada Ponta do Partido (condomínios Angra Azul, Porto Castellamares, Marbella – com controle de acesso)
Porte populacional	
População	947
% em relação à pop total do município	0,6%
% em relação à pop total da AEL	0,7%
Faixa de densidade demográfica	0-52
Faixa de renda média mensal	3-5
Padrão da ocupação	
Urbano/rural	Urbano
Residencial/Comercial /Industrial/ Uso Misto	Caieira, Jerumirim: Misto (residencial e comercial/hospedagem); Pontal: Residencial

Perfil socioeconômico (baixo, médio, alto padrão)	Caieira, Jerumirim: Alto padrão; Pontal: Médio e baixo padrão
Características das habitações	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar pelo controle de acesso; Pontal: predominam as edificações de alvenaria com 1 ou 2 pavimentos
Características dos estabelecimentos de comércio (escala bairro, escala cidade)	Caieira, Jerumirim: não tem Pontal: Local - pequeno porte (apenas na entrada do bairro)
Infraestrutura Urbana	
Abastecimento de Água	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: Água da nascente, outorga do ICAR que cede para o bairro, não é tratada
Esgotamento sanitário	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: fossa
Coleta de lixo	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: Coleta da prefeitura 3x por semana, com coleta seletiva
Qualidade das ruas e avenidas	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: Média, predominam as vias asfaltadas, porém algumas não tem pavimentação ou está em mau estado de conservação
Qualidade dos passeios	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: Algumas tem calçada, outras não tem ou estão em mau estado de conservação
Parques e praças	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: Praça com parquinho infantil (Praça Edgar Santos Gonçalves)
Transporte público	Caieira, Jerumirim: Apenas na BR; Pontal: Dentro do bairro não tem, apenas na rodovia

Equipamentos Sociais e de Segurança	
Educação	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: EM Prof Ururahy
Saúde	Caieira, Jerumirim: Não foi possível determinar; Pontal: ESF Pontal
Assistência Social	Não tem
Segurança Pública	Não tem

Fotos










8 de set. de 2024 09:47:02
22°57'23,73626"S 44°18'50,72009"W
Rua Praia do Moleque
Caieira
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


CONDOMÍNIO PRAIA DO MOLEQUE
CONDOMÍNIO PIER 102
8 de set. de 2024 09:51:18
22°57'23,53861"S 44°18'52,63046"W
Rua Praia do Moleque
Caieira
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


7 de set. de 2024 15:04:24
22°55'43,96915"S 44°19'14,68194"W
190 Estrada Ponta do Partido
Ponta Do Partido
Angra dos Reis
Rio de Janeiro


SEJA BEM-VINDO!
Serenar
Porto Castellamares
PORTO DO SOL
7 de set. de 2024 15:17:40
22°55'57,18045"S 44°19'20,61884"W
190 Estrada Ponta do Partido
Ponta Do Partido
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

7.3.7 Desocupação e Desapropriação

No trecho da BR 101/RJ a ser duplicado foram identificadas ocupações que, por estarem irregularmente situadas na faixa de domínio da rodovia, onde serão implantadas as novas faixas de rolagem, terão que ser realocadas, em conformidade com as normas de segurança rodoviária e o compromisso previsto no Contrato de Concessão da CCR RioSP.

Nesse sentido, a concessionária elaborou o "Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP E BR-116/RJ-SP" para direcionar o adequado tratamento a ser dispensado na desocupação da faixa de domínio (**ANEXO V**). Este Plano explana a estratégia de gestão para desocupação, remoção e reassentamento de pessoas e ocupantes residenciais, unidades mistas (residência e comércio) e ocupantes comerciais e as medidas compensatórias ou assistenciais propostas.

O levantamento realizado abrangeu todo o trecho a ser duplicado, que intercepta os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, entre os km 416 e 496+100 da BR 101/RJ, de modo a se estruturar uma base cadastral que servirá de referência para planejar o levantamento detalhado das edificações e respectivos habitantes desses imóveis.

Vale mencionar que o referido Plano observa a legislação pertinente (Constituição Federal de 1988; Decreto-Lei nº 3.365/1941 [Desapropriações por utilidade pública]; Decreto-Lei nº 1.075/1970 [Imissão na posse em imóveis residenciais urbanos] e demais leis aplicáveis) e às Diretrizes dos Programas de Reassentamento (DNIT, 2022).

Destaca-se também a observância do presente Plano às diretrizes e políticas internacionais mais avançadas no assunto, em especial ao Padrão de Desempenho 5 (Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário) da Corporação Financeira Internacional (IFC), que determina expressamente que seja evitado o reassentamento involuntário de pessoas, entretanto, quando inevitável, o reassentamento se dará através de um plano prévio, cuidadosamente elaborado e executado, com o intuito de minimizar os impactos a todos os reassentados e afetados, bem como às comunidades reassentadas e anfitriãs, estas especialmente nos casos de reassentamentos de relevante número de pessoas para um determinado local.

O número total de ocupações irregulares identificadas até o momento na área de estudo foi de 538 ocupações, sendo 270 situadas em Mangaratiba e 268 em Angra dos Reis. O **Quadro 7.3.7-1** abaixo apresenta o número total de ocupações segundo o tipo de uso.

Quadro 7.3.7-1 - Quantitativos de desocupações previstas na Faixa de Domínio da BR-101/RJ.

MUNICÍPIO	OCUPAÇÕES RESIDENCIAIS			OCUPAÇÕES COMERCIAIS			OUTRAS OCUPAÇÕES			TOTAL DE OCUPAÇÕES	% DE OCUPAÇÕES
	T2	T3	T4	T2	T3	T4	T2	T3	T4		
Mangaratiba	157	13	x	40	17	x	27	16	x	270	50,2
Angra	x	201	5	x	5	46	x	4	7	268	49,8
Total	157	214	5	40	22	46	27	20	7	538	100%

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: ÂNGULO SOCIAL, 2022.

Importante salientar que o mapeamento das ocupações foi realizado em meados de maio de 2022, e, posteriormente, se promoveu um amplo trabalho de campo, vindo contemplar todas as ocupações localizadas na faixa de domínio, com o objetivo de aplicar a pesquisa de vulnerabilidade social - PVS para identificar o público-alvo das ações e seu respectivo perfil socioeconômico. Entretanto, parte dos ocupantes não foi encontrada nos locais visitados, ou houve recusa em responder a PVS (que tem caráter voluntário).

Em decorrência desse esforço, além do número de ocupações, o levantamento classificou, ainda, a vulnerabilidade de parte das famílias destas ocupações entre: Ocupantes Residenciais Vulneráveis, Ocupantes Residenciais Não Vulneráveis, Ocupantes Comerciais Vulneráveis; Ocupantes Comerciais Não Vulneráveis; Ocupantes Cessionários; Ocupantes Mantidos (aqueles que não serão removidos da faixa de domínio prioritariamente). Para os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, foram classificados da forma como se mostra nos **Quadro 7.3.7-2** e **Quadro 7.3.7-3**, a seguir.

Quadro 7.3.7-2 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101/RJ no município de Mangaratiba/RJ.

CATEGORIA DE OCUPANTE	NÚMERO DE NÚCLEOS FAMILIARES IDENTIFICADOS
Ocupantes Residenciais Vulneráveis	34
Ocupantes Residenciais Não Vulneráveis	35
Ocupantes Comerciais Vulneráveis	5
Ocupantes Comerciais Não Vulneráveis	2
Ocupantes Cessionários	3

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: ÂNGULO SOCIAL, 2022.

Quadro 7.3.7-3 - Caracterização parcial das ocupações irregulares da Faixa de Domínio da BR-101 no município de Angra dos Reis/RJ.

CATEGORIA DE OCUPANTE	NÚMERO DE NÚCLEOS FAMILIARES IDENTIFICADOS
Ocupantes Residenciais Vulneráveis	16
Ocupantes Residenciais Não Vulneráveis	35
Ocupantes Comerciais Vulneráveis	8
Ocupantes Comerciais Não Vulneráveis	4
Ocupantes Cessionários	9

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: ÂNGULO SOCIAL, 2022.

Quanto a desapropriação, ela consiste no ato pelo qual o Poder Público, mediante prévia declaração de necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, impõe ao proprietário a perda de um bem, compensando-o pelo pagamento de justa indenização. Ela ocorre nas áreas adicionais (fora da Faixa de Domínio ou jurisdição da Unidade de Negócio) necessárias para implantação do projeto de engenharia.

Conforme apresentado, tendo em vista o desenvolvimento dos projetos executivos dos trechos previstos para ampliação da capacidade da BR-101/RJ, tem-se uma quantificação preliminar das áreas a serem desapropriadas, baseadas no anteprojeto de cada trecho, com números definidos conforme **Quadro 7.3.7-4**.

Quadro 7.3.7-4 - Estimativa de desapropriações decorrentes da duplicação da BR 101/RJ[40].

TRECHO	KM INICIAL	KM FINAL	Nº PROPRIEDADES
2	416	433,1	40
3A	433,1	456,8	29
3B	456,8	481,8	31
4	481,8	496,1	80
Total			**180**

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte: ÂNGULO SOCIAL, 2022.

O detalhamento do número de propriedade e famílias atingidas serão confirmados ou complementados nas etapas posteriores de desenvolvimento do Projeto Executivo e integrados em um "Plano de Desapropriações".

[40] *Base: Projeto funcional T2 e Pre BID T3 e T4.

O procedimento para efeito de desapropriação segue as regulamentações de legislação e normas, como Código de Processo Civil Brasileiro, Decreto-Lei nº 3.365 de 21 de junho de 1941, Diretrizes Básicas para Desapropriação – DNIT, ABNT NBR citadas pelo Ofício Circular SEI nº 463/2020/COFAD/GEENG/SUINF/DIR-ANTT, além da Norma de Desapropriação Extrajudicial Amigável (NOR 026) da CCR (**ANEXO VI**), que tem como objetivo estabelecer os processos, atividades e responsabilidades no âmbito dos acordos extrajudiciais para liberação de áreas de obras (área de desapropriação), com segurança jurídica e empresarial, como alternativa ao processo judicial e visando cumprimento dos prazos pactuados.

O valor de desapropriação para elaboração do Decreto de Utilidade Pública é constituído por meio das Atividades Básicas descritas na norma NBR 14653, que dispõe sobre avaliação bens e procedimentos gerais, dentre as quais pode-se destacar:

+ Cadastro do imóvel e análise da documentação;
+ Elaboração de Laudos para formação do valor da indenização;
+ Elaboração do Decreto de Utilidade Pública para aprovação da Presidência da República.

Em caso de acordo amigável, realizam-se os trâmites legais e cartoriais e a indenização é creditada diretamente ao desapropriado após a validação de toda a documentação.

Em caso de ação judicial, seja pela não concordância do valor ou por falta de documentações comprobatórias da titularidade do imóvel, a indenização é depositada em juízo. Quando do detalhamento do projeto executivo, o número de propriedades e famílias atingidas serão revistos e integrados ao Programa de Desapropriação e ao Programa de Desocupação.

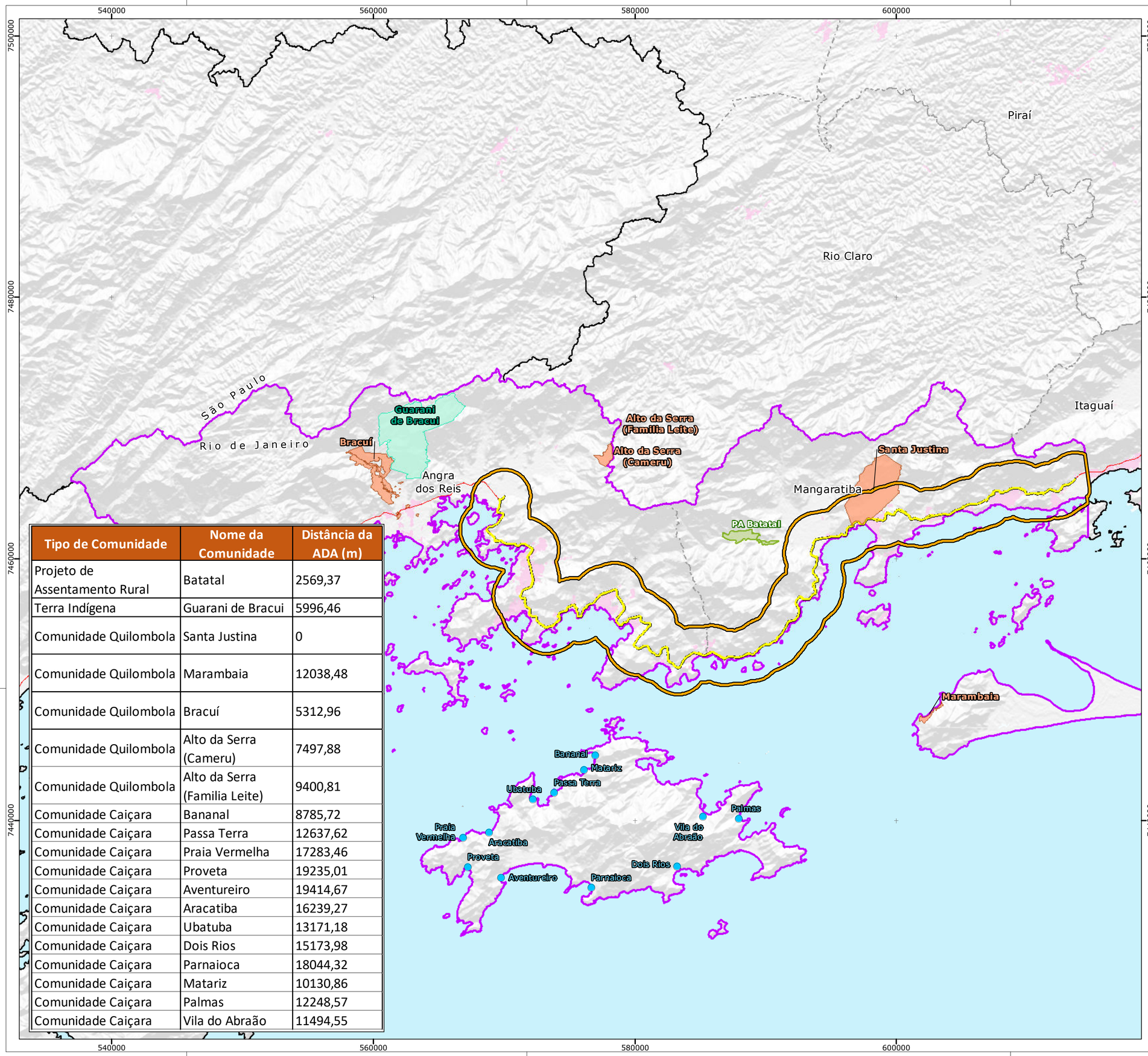
7.3.8 Dinâmica Sociocultural

A presença diversificada de comunidades tradicionais e suas formas próprias de ocupações de terras despontam como um importante vetor de atenção para se pensar os efeitos de grandes projetos de infraestrutura nos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, bem como a abordagem dos processos de conflitos socioambientais na região, os movimentos sociais e suas formas de articulação interinstitucionais de modo entrelaçado.

Tanto em Angra dos Reis, como em Mangaratiba há uma presença constatada por estudos de comunidades quilombolas, comunidades caiçaras, pescadores artesanais e povos indígenas (Guarani Mbya em Angra e diversas etnias organizadas na "Retomada" do Parque Estadual Cunhambebe em Mangaratiba), além de assentamentos rurais, como se pode observar no mapa a seguir (**Mapa 7.3.8-1**).

As comunidades tradicionais obtiveram o reconhecimento jurídico, tal qual como conhecemos hoje, especialmente pela Constituição de 1988 e por uma série de dispositivos constitucionais ao longo dos anos subsequentes que reforçam instrumentos elaborados por agências como Organização das Nações Unidas (ONU) e Organização Internacional do Trabalho[41] (OIT), entre eles a convenção 169 da OIT da Organização Internacional do Trabalho sobre Povos Indígenas e Tribais, em 1989, ratificada em 2002 pelo Decreto Legislativo n. 143, de 20/6/2002. Por efeito da força das reivindicações dos movimentos sociais, esse decreto ressalta o caráter aplicado do conceito de "terras tradicionalmente ocupadas" e reconhece como critério fundamental os elementos de auto atribuição identitária, isto é, os fatores étnicos (em vez de um marco temporal) no procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras, reforçando, por sua vez, o advento das novas identidades coletivas. A Convenção garante, em seu artigo 14, o reconhecimento dos direitos de propriedade e posse sobre as terras que tradicionalmente ocupam, conforme aponta um dos maiores especialistas nesse tema em antropologia (ALMEIDA, 2007).

[41] Agência multilateral da Organização das Nações Unidas, especializada nas questões do trabalho.



Tipo de Comunidade	Nome da Comunidade	Distância da ADA (m)
Projeto de Assentamento Rural	Batatal	2569,37
Terra Indígena	Guarani de Bracui	5996,46
Comunidade Quilombola	Santa Justina	0
Comunidade Quilombola	Marambaia	12038,48
Comunidade Quilombola	Bracuí	5312,96
Comunidade Quilombola	Alto da Serra (Cameru)	7497,88
Comunidade Quilombola	Alto da Serra (Familia Leite)	9400,81
Comunidade Caiçara	Bananal	8785,72
Comunidade Caiçara	Passa Terra	12637,62
Comunidade Caiçara	Praia Vermelha	17283,46
Comunidade Caiçara	Proveta	19235,01
Comunidade Caiçara	Aventureiro	19414,67
Comunidade Caiçara	Aracatiba	16239,27
Comunidade Caiçara	Ubatuba	13171,18
Comunidade Caiçara	Dois Rios	15173,98
Comunidade Caiçara	Parnaioca	18044,32
Comunidade Caiçara	Matariz	10130,86
Comunidade Caiçara	Palmas	12248,57
Comunidade Caiçara	Vila do Abraão	11494,55

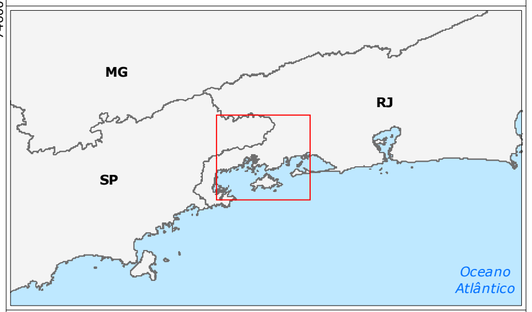
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Áreas Urbanizadas

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Comunidades Remanescentes
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Comunidades Tradicionais

Mapa	Revisão	Data
7.3.8-1	V01	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:200.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Marina Lacerda	

Além da Constituição Federal de 1988, cabe destacar também a criação do Conselho Nacional de Populações Tradicionais, no âmbito do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em 1992. Soma-se a essa, o Decreto nº. 6040, em 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) (ALMEIDA, 2008, p.27).

Segundo o Decreto 6.040 (art. 3º, § 1º), os povos e comunidades tradicionais podem ser definidos como grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. Entre esses povos e comunidades, encontram-se alguns aspectos específicos que determinam os seus modos próprios de ser e de viver.

Mais do que terras, ou simples bens econômicos, os territórios assumem a qualificação de território e implicam dimensões simbólicas que relacionam terra a memória, ancestralidade e que podem ultrapassar divisões político-administrativas (municípios, estados). A produção é marcada por ritmos e lógica próprios, podendo envolver plantio, criação, caça, pesca, extrativismo, artesanato e estar associada a relações de parentesco e compadrio, em relações de troca e solidariedade entre famílias, grupos locais e comunidades e associadas a um repertório considerável de mitos, ritos e conhecimentos herdados de ancestrais. Tais práticas produtivas estão ligadas normalmente à utilização de recursos naturais renováveis e de tecnologias de baixo impacto ambiental. Suas famílias costumam ser extensas ou ampliadas, com unidade doméstica constituída por dois, três ou mais núcleos familiares, de modo que a família apresenta centralidade da organização de toda a vida da comunidade em seus aspectos morais, sociais, culturais e econômicas próprios, de modo em que família e território tornam-se inseparáveis (CIMOS/MPMG, 2014).

Em suas pesquisas, Almeida (2008) argumenta que as “terras tradicionalmente ocupadas”, expressam uma diversidade de formas de existência coletiva de diferentes povos e grupos sociais em suas relações com os recursos da natureza. Para esse autor, as formas tradicionais de ocupação da terra, em termos analíticos, se designam em situações nas quais o controle dos recursos básicos é realizado coletivamente e não livre ou individualmente por um determinado grupo doméstico de pequenos produtores diretos ou por um de seus membros: “Tal controle se dá através de normas específicas, combinando uso comum de recursos e apropriação privada de bens, que são acatadas, de maneira consensual, nos meandros das relações sociais estabelecidas entre vários grupos familiares que compõem uma unidade social.” Assim, para esse autor, “a noção de “tradicional” não se reduz à história e incorpora as identidades coletivas redefinidas situacionalmente numa mobilização continuada, assinalando que as unidades sociais em jogo podem ser interpretadas como unidades de mobilização” (ALMEIDA, 2008, p.10).

As populações tradicionais promovem diversos benefícios para a coletividade nacional a partir de suas relações territoriais e de seus saberes tradicionais no uso de recursos naturais sustentáveis, preservação da memória, história e patrimônio cultural material e imaterial. Diante do processo histórico de exclusão em que enfrentaram pelo próprio Estado (vide a Lei de Terras de 1950[42]), o reconhecimento e a promoção dos direitos desses povos contribuem para a redução da desigualdade e para a promoção da justiça social.

Entretanto, diversos estudos, inclusive qualitativos, apontam que as comunidades tradicionais da Costa Verde vivenciaram impactos significativos a partir da década de 1970 com a inauguração do trecho Rio-Santos da BR 101/RJ. Um dos efeitos da construção da estrada, dando maior acesso à orla da Costa Verde, foi a especulação imobiliária, tendo como consequência a expulsão de comunidades tradicionais de seus territórios. A instituição das leis ambientais com a criação de unidades de conservação da natureza de proteção integral, ao não considerarem os fatores humanos e das práticas sustentáveis de uso tradicionais da terra como potenciais de conservação da natureza, produziram contradições, limitações de utilização dos recursos e outras expulsões de terra. (MENDONÇA et al, 2017; CPDA/UFRRJ, 2015; FEITOSA, SILVA, 2015; MAPA DE CONFLITOS, 2014; FRATUCCI, 2000; 2005; GUANZIROLLI, 1983; CORRÊA, 2008; LUCHIARI, 1997).

Entre o mosaico de UCs presentes em Angra dos Reis e Mangaratiba, podemos destacar o Parque Estadual Cunhambebe, o Parque Estadual da Ilha Grande, Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro, Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda do Tanguá, Reserva Particular do Patrimônio Natural Gleba o Saquinho de Itapirapuá.

Entre alguns dos casos de conflitos causados por UCs observados por Mendonça et al (2017) nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba estão: a comunidade caiçara do Aventureiro com a criação da Reserva Biológica da Praia do Sul (Ilha Grande, Angra dos Reis); e a Reserva Ecológica da Juatinga, dos remanescentes do Quilombo da Marambaia (Mangaratiba) com a Marinha do Brasil por sua titulação. Esses casos ilustram parte do contexto de conflito na região (MENDONÇA et al, 2017, p.334).

[42] A Lei de Terras estabelecia a necessidade de registro cartorial e de documento de compra e venda para configurar dominialidade da terra, instaurando uma diferença no acesso e manutenção da terra por comunitários no meio rural: "A Constituição Federal de 1891 transferiu para os estados as ditas terras devolutas, sobre as quais até então não havia sido reclamada a propriedade, reconhecendo o "direito de compra preferencial" pelos posseiros. Desde então houve um amplo processo de invasão das posses de comunitários e comunidades, que, sem leitura e conhecimento das leis, sem recursos para pagar os serviços de medição das terras e registro em cartório, se viram em desvantagem em relação aos cidadãos letrados, que conheciam o sistema instaurado e tinham várias alianças. A presença de jagunços, advogados, e até agentes do Estado para defender interesses dessas classes mais abastadas ilustram a desigualdade na correlação de forças entre invasores e povos e comunidades tradicionais" (CIMOS/MPMG, 2014, p.13).

Cabe destacar também a mais recente "Retomada" do Parque Estadual Cunhambebe em Mangaratiba, iniciada no dia 12 de maio de 2022 com cerca de 400 indígenas de 32 etnias distintas provenientes de todo o território nacional fazendo parte deste grande movimento, organizado pela União Nacional Indígena (UNI), segundo o Mapa de Conflitos envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil (2022)[43] da Fiocruz. Segundo o Mapa de Conflitos da Fiocruz, os indígenas propõem, e já apresentaram, um projeto de gestão compartilhada do parque, de maneira a combater o desmatamento, a caça ilegal e a grilagem de terras, que implicam em degradação da natureza. Os mesmos buscam a conservação do Parque e o estímulo às práticas de produção agroecológica e pressionam para que a área não seja tomada por megaprojetos dos ramos imobiliário e turístico, como a "Cancun Brasileira", que pretende implantar resorts de alto padrão, o que resultará em mais danos ao meio ambiente. A atuação tem se dado através de diálogos com órgãos governamentais, como o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) e a Fundação Nacional do Índio (Funai), com vistas também a garantir a demarcação de seu território.

Como resposta a esses processos de expulsões de territórios e especulações imobiliárias, foi criado em 2007 o Fórum das Comunidades Tradicionais Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba – FCT, tendo como reivindicação central a visibilidade ligada ao turismo a partir da produção do mapa de turismo de base comunitária pelo próprio Fórum. Parte dos objetivos era dar visibilidade e buscar resoluções aos conflitos entre as populações tradicionais com suas práticas produtivas diante das construções de empreendimentos turísticos que passavam a adentrar os municípios da Costa Verde após a construção da Rio Santos (inaugurada em 1974) e, por sua vez, provocando um ordenamento acelerado e descontrolado do espaço (MENDONÇA et al, 2017; CPDA/UFRRJ, 2015; FEITOSA, SILVA, 2015; MAPA DE CONFLITOS, 2014; FRATUCCI, 2000; 2005; GUANZIROLLI, 1983; CORRÊA, 2008; LUCHIARI, 1997).

Estudos e documentações como o "Conflitos e repressão no campo no Estado do Rio de Janeiro (1946-1988)" (CPDA/UFRRJ, 2015) registram a expulsão de Caiçaras, quilombolas e indígenas de seus territórios e suas colocações à margem de diversos projetos de desenvolvimento, os quais se incluem os ligados ao turismo. Também foram identificadas associações entre empresários e Jagunços armados, caso de estupro, bem como a pressão sobre agricultores e pescadores diante inviabilização de sua produção e reprodução social através do cercamento das áreas de cultivo, do desvio do curso dos rios, da soltura de gado em seus roçados (FEITOSA, SILVA, 2015, p. 304 Apud MENDONÇA et al, 2017). A presença de condomínios fechados ao longo da BR-101/RJ, localizados principalmente nas áreas situadas

[43] Mapa de Conflitos Disponível em: https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/parque-estadual-cunhambebe-povos-indigenas-de-mangaratiba-lutam-por-cogestao-e-pela-demarcacao-de-seu-territorio/ Acesso em 22/04/2023.

entre o mar e a rodovia restringiu o acesso às praias; expulsou a população nativa, levando à desestruturação das atividades tradicionais de pesca artesanal e agricultura, bem como à marginalização socioespacial e econômica das populações caiçaras e imigrantes de baixa renda que viviam no lugar e a ocupação desordenada (CORRÊA, 2008; LUCHIARI, 1997 Apud MENDONÇA et al, 2017, p333).

Assim, o Turismo de Base Comunitária emerge como um aglutinador de ações, movimentos sociais, instituições na busca pela visibilidade e garantia do território das comunidades tradicionais da Costa Verde. Nesse conjunto de mobilizações, o FCT lançou o mapa de Turismo de base Comunitária, em agosto de 2015, durante o II Encontro Nacional da Rede Turisol (Rede Brasileira de Turismo Solidário e Comunitário) em Brasília. O mapa trazia 15 destinos representados por indígenas, caiçaras e quilombolas a partir de experiências turísticas não indicadas pelos órgãos oficiais de turismo locais. (MENDONÇA et al, 2017, p.331 e332).

O FCT é um movimento social que tem atuado nas áreas de agroecologia, saneamento ecológico, educação diferenciada, pesca artesanal, turismo de base comunitária, cartografia social e justiça socioambiental a partir da liderança e protagonismo das próprias comunidades. O FCT integra também a coordenação geral do Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS) ao lado da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), instituição de ciência e tecnologia em saúde apontada pela OMS como referência em Covid-19 nas Américas. Criado em 2009, o OTSS é um espaço tecnopolítico de geração de conhecimento crítico, a partir do diálogo entre saber tradicional e científico, para o desenvolvimento de estratégias que promovam sustentabilidade, saúde e direitos para o bem viver das comunidades tradicionais em seus territórios[44].

Uma de suas atuações recentes no âmbito da OTSS em parceria com a Fiocruz envolveu o Projeto Povos, iniciativa de cartografia social que visava colocar no mapa as reivindicações, tradições e expressões culturais de 64 comunidades tradicionais indígenas, caiçaras e quilombolas de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba. A realização do Projeto Povos foi uma medida de mitigação exigida da Petrobras pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo Ibama.

Cabe também destacar a campanha “Preservar é resistir”, movida pelo FCT que conta com a parceria do: Verde cidadania; Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica; Sociedade Angrense de Proteção Ecológica – SAPÊ; Instituto Silo Cultural; Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz. Além dessas, outras redes e instituições apoiam a campanha, são elas: Junta Comunitária de Paraty, Ceasa, Prefeitura de Paraty, Loja Canoa, PEA, Sindipetro-LP, Fórum

[44] Fonte: <https://agora.fiocruz.br/2020/07/13/forum-de-comunidades-tradicionais-lanca-campanha-cuidar-e-resistir/>

Sindical-LN e RJ, Fundo Fica, Viva Rio, Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas (CONAQ), a Comissão Guarani Yvyrupá (CGY), a Coordenação Nacional de Comunidades Tradicionais Caiçaras (CNCTC), ONG Amigos na Preservação, Proteção e Respeito à Ubatuba (APPRU), Coletivo Neos e Ação Solidária Guarda-Vidas.

Entre os colaboradores da campanha "Preservar é resistir" estão: Ação solidária dos guardas vidas; Associações de moradores de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba; CANOA; CEASA; CEDIND (Conselho de Direitos Indígenas); CGY; CNCTC; CONAQ; CPII; Fórum Sindical-LN; Funai; Fundo Fica; INEA; João Vicente-SJC, Shananda-Caragua; Linha D'água; ONG APPRU-Amigos na Preservação, Proteção e Respeito à Ubatuba; PEA; Prefeitura de Paraty; Rede Nhanderekó; Secretaria de Justiça de São Paulo; SESC; Sindipetro-LP; Sindipetro-RJ; UFF; Unesp; Verde cidadania; Viva Rio.

Os pescadores artesanais, enquanto comunidades tradicionais, tem uma presença expressiva na região da Costa Verde, onde se inserem os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis. Cabe destacar o mapeamento por cartografias sociais de comunidades tradicionais pelo Projeto Povos. O Projeto é uma medida de mitigação, exigida pelo IBAMA, no âmbito do licenciamento ambiental federal da atividade de produção de petróleo e gás da Petrobras no Polo Pré-Sal. Quem executa é o Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS), uma parceria entre o Fórum de Comunidades Tradicionais (FCT), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), a CONAQ, Comissão Guarani Yvyrupa - CGY e CNCTC - Coordenação Nacional das Comunidades Tradicionais Caiçaras.

As comunidades tradicionais, em sua maioria pesqueiras artesanais, identificadas pelo projeto com o Fórum de Comunidades Tradicionais nos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis totalizam em 40.

7.3.8.1 Comunidades Quilombolas

No trecho onde ocorrerão as obras da BR-101 foram identificados 3 (três) comunidades quilombolas dentro da margem de 10 quilômetros, reconhecidas pelo INCRA e Fundação Palmares, sendo elas:

+ Mangaratiba: Comunidade Quilombola Santa Justina & Santa Izabel (sob Processo IBAMA nº 02.001.006.798/2023-13 / sob Processo INCRA nº 54.000.103.445/2023-74).
+ Angra dos Reis: Comunidade Quilombola Alto da Serra do Mar (sob Processo IBAMA nº 02.001.006.798/2023-13 / sob Processo INCRA nº 54.000.103.445/2023-74), e Comunidade Quilombola Santa Rita do Bracuí (sob Processo IBAMA nº 02.001.006.798/2023-13 / sob Processo INCRA nº 54.000.103.445/2023-74)

A **Comunidade Quilombola Santa Rita do Bracuí** está situada no município de Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro. O Quilombo Santa Rita do Bracuí é formado por algumas áreas não contíguas, esparramadas ao redor de um bloco maior. Segundo dados do INCRA a área total deste quilombo é de 594,1992 hectares, estando parte dele às margens da Rodovia BR-101/RJ, no limite de 10 km estabelecido pela Portaria Interministerial nº 60/2015. Em 19 de abril de 2006 a comunidade constituiu sua associação comunitária denominada **ARQUISABRA - Associação dos Remanescentes de Quilombos Santa Rita do Bracuí**, que tem como coordenadora a Sra. Marilda S. Francisco.

A **Comunidade Quilombola Santa Justina & Santa Izabel** está situada no município de Mangaratiba, no Estado do Rio de Janeiro, possuindo 1.358,5317 hectares, segundo levantamento do INCRA, estando parte dela às margens da Rodovia BR-101/RJ, portanto dentro da ADA. Em 2014 a comunidade constituiu sua associação comunitária denominada **Associação dos Moradores Amigos e Amigas da Fazenda Santa Justina**, que atualmente tem como presidente o Sr. Sílvio dos Santos Soares e como vice-presidente a Sra. Iosana Rosimeire Mathias.

A **Comunidade Quilombola Alto da Serra do Mar** localiza-se entre os municípios de Rio Claro e Angra dos Reis, ambos no Estado do Rio de Janeiro. Segundo dados do INCRA a área até o momento reconhecida do Quilombo Alto da Serra do Mar é de 211,9800 hectares, no entanto, algumas pessoas da comunidade dizem que faltaria ainda o reconhecimento de outro quinhão. A área reconhecida está dividida em duas glebas bem próximas, mas não contíguas. Apesar de parecerem distantes, considerando a faixa especificada para os estudos de comunidades tradicionais – 10 km do eixo da rodovia BR-101/RJ – a comunidade acaba sendo impactada. Esta comunidade constituiu sua associação comunitária em 09 de julho de 2008, denominada **Associação da Comunidade de Remanescentes de Quilombo do Alto da Serra do Mar**, tendo como atual presidente o Sr. Benedito Bernardo Leite Filho, que é um dos filhos do fundador do Quilombo.

A pesquisa e elaboração dos diagnósticos e Planos de Trabalhos das Comunidades Quilombolas foram realizados pela empresa *Alecrim Consultoria*, em 2023, a partir de consultas com os representantes da comunidade, para expor a necessidade do estudo e suas etapas, convidando-os a participar de forma ativa na condução dos levantamentos de informações.

Figura 7.3.8-1 - Reunião prévia com a diretoria da Associação da Comunidade de Remanescentes de Quilombo do Alto da Serra do Mar.



Fonte: ALECRIM, 2023.

Figura 7.3.8-2 - Reunião prévia com a diretoria da Associação da Comunidade de Remanescentes de Quilombo do Alto da Serra do Mar.



Fonte: ALECRIM, 2023.

Figura 7.3.8-3 - Logomarca do Quilombo Santa Justina & Santa Izabel.

Fonte: ALECRIM, 2023.

Figura 7.3.8-4 - Reunião prévia com a diretoria da Associação dos Moradores Amigos e Amigas da Fazenda Santa Justina.



Fonte: ALECRIM, 2023.

Figura 7.3.8-5 - Logomarca do Quilombo Santa Rita do Bracuí.

Fonte: ALECRIM, 2023.

Figura 7.3.8-6 - Logomarca da ARQUISABRA.

Fonte: ALECRIM, 2023.

Figura 7.3.8-7 - Reunião prévia com a diretoria da ARQUISABRA.



Fonte: ALECRIM, 2023.

O Estudo de Componente Quilombola (ECQ) e o Plano Básico Ambiental Quilombola (PBAQ) devem ser gerados nas próximas etapas de trabalho, após as aprovações pelo INCRA e pelas respectivas comunidades, referente aos Planos de Trabalho.

7.3.8.2 Comunidades Indígenas

Segundo o Mapa de Situação Fundiária das Terras Indígenas no Brasil (FUNAI, 2023) não há registro de comunidades indígenas no município de Mangaratiba. Já o município de Angra dos Reis possui uma Terra Indígena homologada, denominada Guarani do Bracuí, da etnia Guarani Mbya.

O Plano de trabalho, bem como Estudo de componente Indígena e Plano Básico Ambiental de componente indígena serão gerados nas próximas etapas de trabalho, após a emissão, pela FUNAI, do Termo de Referência Específico.

Importante destacar que as tratativas com a FUNAI estão sendo realizadas desde outubro de 2023, no entanto até o presente momento ainda não foi emitido o Termo de Referência Específico, para o início das atividades com a comunidade indígena. A seguir é apresentado um breve histórico das tratativas com a FUNAI:

+ No dia 02/10/23 foi apresentada a Carta RS-MAM-0166/2023 à FUNAI (SEI FUNAI nº5782092), em solicitação do Termo de Referência específico para a realização de estudos junto à Terra Indígena Guarani de Bracuí, de acordo com as demandas e necessidades decorrentes do licenciamento ambiental da obra da Duplicação da BR-101/RJ, por meio do processo FUNAI nº 0862.010428/2023-70;

- No dia 16/10/23, para conhecimento do IBAMA, por meio do protocolo da carta RS-MAM-0172/2023 (SEI IBAMA nº 172320270), a concessionária apresentou a tratativa realizada no dia 02 de outubro de 2023 junto a FUNAI. Nesse documento, foi destacado a importância e a urgência da emissão do TRe para o andamento dos estudos necessários;
- No dia 23/11/23, foi enviada uma carta à FUNAI, solicitando o encaminhamento do Estudo Antropológico da Terra indígena em questão, registrada sob o número RS-MAM-0189/2023 (SEI FUNAI nº 6002685);
- Em 01/12/23, ocorreu uma reunião entre a concessionária responsável pelo projeto, a CCR, e a FUNAI. A reunião foi solicitada pela CCR com o propósito de discutir a expectativa de emissão do Termo de Referência específico para a Terras Indígena, para o início dos estudos necessários para obra de duplicação da BR-101/RJ. Durante a reunião, a FUNAI informou que entraria em contato com o IBAMA para compreender os processos ambientais já estabelecidos na rodovia. Além disso, a FUNAI mencionou que realizaria uma análise cartográfica detalhada do empreendimento, a fim de elaborar e apresentar o TRe necessário para a concessionária;
- No dia 17/04/24, a concessionária reiterou o pedido à FUNAI da emissão do Termo de Referência Específico necessário para o Estudo de Componente Indígena, por meio da carta RS-MAM-0048/2024 (SEI FUNAI nº 6514135). Embora a FUNAI tenha apresentado no mesmo dia o estudo Antropológico da Terra indígena Guarani de Bracuí, elaborado no dia 31 de março de 1993, o Termo de Referência ainda não foi emitido.
- No dia 05/09/24, a concessionária reiterou novamente o pedido à FUNAI para a emissão do Termo de referência necessário para os estudos, por meio da carta RS-MAM-0105-2024.

7.3.8.3 Comunidades Tradicionais

O município de Mangaratiba conta com outros territórios de ocupação tradicional como a comunidade caiçara de Conceição do Jacareí e a Comunidade caiçara da Ilha Itacuruçá. Conta também com a existência de um assentamento de reforma agrária, a Comunidade Rural do Assentamento do Rubião – fazenda transformada em assentamento estadual em 1998 com apoio da CPT e do ITERJ.

O município de Angra dos Reis conta com a Comunidade caiçara do Aventureiro, a Comunidade caiçara da Praia do Sono, a Comunidade caiçara de Lopes Mendes e Comunidade caiçara de Provetá, bem como diversas outras que, somadas às comunidades tradicionais de Mangaratiba, foram contabilizadas em 40 pelo Projeto Povos de mapeamento de comunidades tradicionais por cartografias sociais[45].

[45] O Projeto Povos foi uma medida de mitigação exigida da Petrobras pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo Ibama e realizado no âmbito do Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina OTSS/ Fiocruz e o Fórum de Comunidades Tradicionais - FCT e envolveu a iniciativa de cartografia social que visava colocar no mapa as reivindicações, tradições e expressões culturais de 64 comunidades tradicionais indígenas, caiçaras e quilombolas de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba.

Comunidades quilombolas: Santa Rita do Bracuí, Santa Justina & Santa Tereza, e Alto da Serra do Mar.

Comunidades Caiçaras: Vila Histórica de Mambucaba, Praia Vermelha – Perequê, Praia do Frade, Praia do Recife , Ilha da Gipóia - Maresia (Canal da Josefa), Ilha da Gipóia - Praia das Flechas, Tararaca, Vila Velha, Monsuaba, Ponta Leste, Garacutaia, Conceição de Jacareí, Bananal, Matariz, Enseada Sítio Forte - Passa Terra, Enseada Sítio Forte – Maguariqueçaba, Enseada Sítio Forte - Sítio Forte, Enseada Sítio Forte – Tapera, Enseada Sítio Forte – Ubatubinha, Praia Longa, Araçatiba, Praia Vermelha (Ilha Grande), Provetá, Aventureiro, Parnaioca, Vila de Dois Rios, Praia dos Castelhanos, Enseada das Palmas, Enseada do Abraão, Enseada das Estrelas - Praia de Fora, Enseada das Estrelas - Saco do Céu, Japariz, Freguesia de Santana, Centro de Mangaratiba (Junqueira a Praia do Saco), Praia do Sahy, Muriqui, Ilha de Itacuruçá, Ilha de Jaguanum, Quilombo da Marambaia.

Além destas, foi identificada a existência de um Projeto de Assentamento Rural - PA no bairro Fazenda Ingaíba, denominado PA Batatal. Embora não esteja localizado dentro do buffer de 2 km que delimita a AEL deste estudo, entende-se que é relevante apresentar informações e uma breve caracterização sobre esse assentamento.

No dia 10 de setembro de 2024, a equipe de campo visitou o PA Batatal e conversou com seus representantes (a atual presidente da Associação dos Produtores Rurais Unidos e Assentados da Fazenda Batatal, Regiane Silva Espírito Santo, e pelo líder comunitário, Jocimar de Oliveira Pacheco), com o objetivo de conhecer a dinâmica dos moradores e agricultores do PA em relação ao uso da BR-101 e obter a garantia de não existência de comunidade tradicional. Os documentos referentes a essa visita estão no **ANEXO XXII**. O **Quadro 7.3.8-1**, a seguir, apresenta os dados oficiais do Incra a respeito do PA Batatal.

Quadro 7.3.8-1 – PA Batatal – dados oficiais.

CÓDIGO DO PA	RJ0021000
NOME DO PA	PA Batatal
MUNICÍPIO	Mangaratiba
ÁREA (ha)	198,32
CAPACIDADE	24
FAMÍLIAS ASSENTADAS	22
FASE	07 – Assentamento Consolidado
CRIAÇÃO	Resolução Nº 060 de 20/10/1989
OBTENÇÃO	Desapropriação – 19/05/1986

Elaboração: Tetra Mais, 2024. Fonte: Incra, 2024 (https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentosgeral.pdf/view - acesso em outubro de 2024).

Segundo os representantes do PA Batatal, não há indivíduos ou grupos que se identifiquem como pertencentes a comunidades tradicionais, sendo que os assentados se autodenominam como produtores de agricultura familiar. Durante a conversa, foram abordados o histórico do assentamento, quando e como ele se estabeleceu no local, como são as condições de vida dessa população em relação ao saneamento básico (o abastecimento de água é feito por meio de nascentes, o esgoto é coletado por meio de fossas sépticas e a coleta de lixo é realizada pela Prefeitura de Mangaratiba três vezes por semana), a disponibilidade de serviços públicos (há escolas e uma unidade de saúde, há transporte público municipal e escolar), e as principais atividades produtivas exercidas no assentamento (destaque para cultivo de banana, mandioca, palmito, citrus, coco etc.). Parte dessa produção é comprada pela Prefeitura para abastecer as merendas das escolas municipais de Mangaratiba, e o restante é comercializada no Ceasa, sendo a BR-101/RJ a principal via de escoamento dos produtos do assentamento.





7.3.8.4 Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

Segundo o Instituto Estadual do Patrimônio Cultural – INEPAC, é possível identificar em Mangaratiba 6 patrimônios culturais tombados[46], a saber:

+ Serra do Mar (A Serra do Mar/Mata Atlântica com aproximadamente 656.700 hectares, o trecho correspondente ao tombamento no Estado do Rio de Janeiro estende-se por 38 municípios);

[46]Fonte: <http://www.inepac.rj.gov.br/index.php/bens_tombados/realizabusca?municipios=40&BemCultural=&PalavraChave => Acesso em 19/04/2023

- o chafariz datado de 1852 (situado na esquina da rua Coronel Moreira da Silva); o Solar Barão de Saí (datado de 1831 e abriga hoje a Fundação Mário Peixoto);
- o Bebedouro da Barreira, na Estrada de São Marcos (Figura XX-XX);
- a Igreja Nossa Senhora de Santana;
- as Ruínas de antigas edificações no Saco de Cima (A documentação da época mostra que este era um ponto de desembarque para o tráfico ilícito de africanos escravizados para as fazendas. A região foi abandonada com o declínio da produção cafeeira, a abolição da escravatura e o advento da estrada de ferro).

Figura 7.3.8-8 - Bebedouro Imperial.



Fonte: Prefeitura de Mangaratiba.

Segundo o Mapa de Cultura do Estado do Rio de Janeiro[47]- projeto realizado pela Secretaria de Estado de Cultura para mapear e divulgar as principais manifestações culturais dos municípios como espaços culturais, as quais se incluem festas tradicionais, festivais de cultura, patrimônios materiais, imateriais e grupos locais - também são destacáveis em Mangaratiba os seguintes patrimônios materiais:

[47] Disponível em: <http://mapadecultura.com.br/busca-avancada?municipio=mangaratiba&categoria=patrimonio-material> Acesso em27/04/2023.

+ Igreja Matriz de Nossa Senhora da Guia – Com fachada frontal revestida de azulejos, datada de 1795;
+ A Praça Robert Olympio Simões; São João Marcos – Fundada em 1733, as ruínas da pequena cidade colonial de São João Marcos foi uma das mais ricas do Rio de Janeiro com a cultura cafeeira e entra em decadência com a abolição da escravatura, em 2011 a cidade-fantasma foi inaugurada como o Parque Arqueológico e Ambiental de São João Marcos;
+ A Serra do Piloto com as manifestações culturais das regiões cafeicultoras, como as cantorias de calango, as folias de reis e a dança da caninha verde;
+ A Igreja de Nossa Senhora da Conceição de Jacareí – Construção do século XIX na Rua da Praia. A Igreja de São João Marcos, na Serra do Piloto;
+ A Estação de Itacuruçá –prédio em que hoje funciona o Centro Ferroviário de Cultura de Itacuruçá – Cefec e onde são apresentadas exposições de arte.
+ E a Igreja de São Pedro, fundada em 1884 e situada na ilha de Jaguanum, cujo acesso à construção se dá por barco.

O Mapa de Cultura do Estado do Rio de Janeiro tem como levantamento de patrimônio imaterial em Mangaratiba as seguintes manifestações culturais:

+ Folia de Reis – A folia Os Três Reis Magos do Oriente, na serra do Piloto foi criada há mais de 100 anos na cidade de São João Marcos;
+ o Grupo Cultural Filhos da Marambaia – em que praticam jongo, capoeira e dança de roda nas ruínas da senzala na praia da Armação na ilha da Marambaia, local da Associação de Remanescentes de Quilombo da Marambaia, com cerca de 90 famílias quilombolas;
+ Associação de Capoeira Cordão de Contas – A associação surgiu em Itaguaí em 1980 e em Mangaratiba é atuante desde o início da década de 90. Organiza todos os anos um encontro de capoeira, que acontece entre setembro e outubro;
+ A Colônia de Pescadores de Itacuruçá – Instalada em Itacuruçá desde 1926, a colônia de pesca, que já teve mais de 2 mil pescadores registrados, é tida como um dos principais patrimônios histórico-culturais do município. Há mais de 80 anos, Itacuruçá sedia a festa de São Pedro, o santo protetor dos pescadores.

Como agenda cultural em Mangaratiba, o Mapa de cultura elenca:

+ As Águas de Oxalá –festa que une o candomblé e a fé católica, de modo em que o centro de cultura afro-brasileira Abassá de Omulu promove um dia dedicado à padroeira de Conceição de Jacareí, Nossa Senhora da Conceição, com uma procissão, em que mais de 200 filhos de santo cantam para Oxum, na ida para a igreja da matriz

e para Oxalá, na volta para o terreiro. O dia de Nossa Senhora da Conceição é 8 de dezembro, mas a festa é realizada sempre em um domingo próximo;

+ Dia da Consciência Negra – realizado nas ruínas da senzala da praia da Armação, na ilha da Marambaia, em que reúne centenas de pessoas para uma feijoada organizada pela comunidade remanescente de quilombo. A festa é realizada em um domingo próximo ao dia 20 de novembro.

Angra dos Reis possui um volume bem maior de registros de patrimônios culturais tombados, somando em 21, segundo o mesmo INEPAC[48]:

Além da Serra do Mar/Mata Atlântica, Angra conta com:

+ Monumento aos Mortos do Aquidabã;
+ Casa onde nasceu Raul Pompéia;
+ Casa da Fazenda do Pontal;
+ Capela de São José;
+ Igreja da Ribeira;
+ Sobrados Av. Julio César de Noronha nº 8, 12 e 22;
+ Sobrado dito Pensão da Maria;
+ Casa na Praça General Osório;
+ Sobrado dito Casa Laranjeiras (Figura XX-XX);
+ Sobrados Professor Lima nº 150,154 e156;
+ Sobrado Travessa Santa Luzia nº 91;
+ Sobrado Professor Lima;
+ Sobrado Onório Lima;
+ Câmara Municipal;
+ Prefeitura Municipal;
+ Chafariz dito da Carioca;
+ Chafariz dito da Saudade;
+ Sobrado da rua do Comércio;
+ Área indígena Guarani-Bracuí.

[48]Fonte: http://www.inepac.rj.gov.br/index.php/bens_tombados/realizabusca?municipios=1&BemCultural=&PalavraChave= Acesso em 19/04/2023.

Figura 7.3.8-9 - Casa Laranjeiras - Secretaria Municipal de Cultura e Patrimônio. O casarão é tombado pelo INEPAC.



Fonte: Wagner Gusmão.

Segundo o Mapa de Cultura do Estado do Rio de Janeiro[49], também são destacáveis em Angra dos Reis os seguintes patrimônios materiais:

+ Largo do Mercado, onde fica o Mercado Municipal, além de um coreto e construções históricas;
+ A Praça Zumbi dos Palmares;
+ A Capela de Santa Luzia, primeira construída na cidade, em 1632;
+ Convento São Bernardino de Sena;
+ Convento de Nossa Senhora do Carmo, datado de 1593;
+ A Vila de Mambucaba (Figura XX-XX), onde comercializavam africanos escravizados no século XIX, tendo a construção da igreja de Nossa Senhora do Rosário, datada de 1854.
+ As Ruínas do Engenho Central do Bracuhy;
+ A Igreja da Ordem Terceira de São Francisco, construída no século XVIII;
+ As Casas da Rua do Comércio;
+ A Igreja do Nosso Senhor do Bonfim, na estrada do Contorno.

[49] Disponível em: <http://mapadecultura.com.br/busca-avancada?municipio=angra-dos-reis&categoria=patrimonio-material> Acesso em27/04/2023.

Cabe destacar que a Vila de Mambucaba é classificada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) como parte dos Conjuntos urbanos tombados, é uma das primeiras ocupações urbanas do Brasil, e seu conjunto arquitetônico e paisagístico foi tombado pelo IPHAN, em 1969. Mambucaba é um dos raros sítios históricos brasileiros tombados em sua totalidade, não apenas as edificações, mas, também, o traçado urbano e equipamentos referentes à ocupação do local[50].

Figura 7.3.8-10 - Vila Mambucaba.



Fonte: IPHAN.

Como patrimônios Imateriais, o Mapa de Cultura do Estado do Rio de Janeiro[51] reúne: a Folia de Reis Luz Divina – É uma das mais tradicionais do município. Os cortejos acontecem desde 1994; E o Quilombo Santa Rita do Bracuí, em que guarda vivas as tradições africanas através de130 famílias no quilombo.

Como agenda cultural em Angra dos Reis, o Mapa de cultura elenca: A Festa Internacional do Teatro de Angra – Realizada desde 2004. Ocorre em outubro ou novembro, na praia do Anil; A Procissão de Nossa Senhora da Conceição em dezembro; A Festa do Divino – A cada ano, acontece numa praça do centro da cidade, 50 dias depois do domingo de Páscoa; A Procissão Marítima do Ano Novo – Mais de dois mil barcos se enfeitam e partem da ilha da Gipóia em procissão marítima até a praia do Anil.

[50] Disponível em: < http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/378/> Acesso em 27/04/2023.
[51] Disponível em: <http://mapadecultura.com.br/busca-avancada?municipio=angra-dos-reis&categoria=patrimonio-imaterial> Acesso em 27/04/2023.

Cabe destacar também que o Parque Nacional da Serra da Bocaina (SP/RJ) se encontra na lista indicativa a Patrimônio Mundial. Conforme explica o site do IPHAN, periodicamente, os países signatários da **Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural** indicam novos bens capazes de ser declarados Patrimônio Mundial futuramente. Esses bens devem ser indicativos da riqueza e diversidade cultural e natural existente no território, de forma a contribuir para a compreensão do processo civilizatório da Humanidade. Esse inventário é orientado pela Unesco e no Brasil, cabe ao IPHAN produzir esse documento dos bens culturais. No caso dos sítios naturais, a responsabilidade é do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que sucedeu ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) nessa tarefa. O Parque Nacional da Serra da Bocaina (SP/RJ) é administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Com 104 mil hectares, é uma das maiores áreas protegidas de Mata Atlântica, localizada em trecho da Serra do mar, entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Uma das importâncias da unidade de conservação é por servir de abrigo a fontes de água que abastecem vários municípios dos dois estados. Segundo o IPHAN, a região abriga os rios Mambucaba, Bracuí, Barra Grande, Perequê-Açu e Iririe Paraitinga, este último considerado o principal afluente do rio Paraíba do Sul. Cerca de 300 espécies de aves foram registradas no Parque, dentre as quais o murucututu-de-barriga-amarela, o andorinhão-do-temporal e a maria preta de bico azulado. Também habitam a área a onça-pintada, a suçuarana, a preguiça-de-coleira e o sagui-da-serra-escuro. Entre a flora diversificada destacam-se as araucárias, os cedros, as embaúbas, os palmitos e as bromélias[52].

Em 2021 foi realizado um Plano Piloto de Reconhecimento, Georreferenciamento e Delimitação de Sítios Arqueológicos Registrados no Estado do Rio de Janeiro, Processo SEI 01500.002978/2019-56, identificados no Municípios da Região da Costa Verde e da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, e constantes no Bancos de Dados Centrais do CNA/DEPAM – atualizando o registro de sítios arqueológicos já identificados.

Maiores detalhamentos sobre os estudos arqueológicos relacionados a este empreendimento são possíveis de serem acessados através de processo de licenciamento ambiental junto à plataforma SEI/IPHAN, Processo nº 01450.005975/2023-93.

Constam na Base do IPHAN 100 sítios arqueológicos entre os municípios de Angra dos Reis (84) e Mangaratiba (16), conforme quadro abaixo. Destacado em rosa o Sítio Arqueológico Sítio Cerâmico Saí, localizado na ADA do empreendimento e os sítios arqueológicos Casa do Saí, Sítio Ruína do Saí I, Ruínas do Saco de Cima e Sítio Ruína do Saí III, em verde, localizados na AID do empreendimento.

[52] Informações sobre a Lista indicativa a Patrimônio Mundial em:<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/813> e sobre o Parque Nacional da Serra da Bocaina em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/864 Acessos em 27/04/2023.

Quadro 7.3.8-2 - Sítios arqueológicos nos municípios da Área de Estudo.

NOME SÍTIO	CÓDIGO IPHAN	MUNICÍPIO
Amoladores do Acaia III	RJ3300100BAST00022	Angra dos Reis
Amoladores do Acaia II	RJ3300100BAST00042	Angra dos Reis
Amoladores do Acaia I	RJ3300100BAST00021	Angra dos Reis
Araçatiba	RJ3300100BAST00049	Angra dos Reis
Barra do Purungo	RJ3300100BAST00002	Angra dos Reis
Barra do Rio das Andorinhas	RJ3300100BAST00059	Angra dos Reis
Barra Luís Tenório	RJ3300100BAST00008	Angra dos Reis
Bateria da fruta-pão	RJ3300100BAST00035	Angra dos Reis
Bateria da Marina de Piraquara	RJ01232	Angra dos Reis
Bateria da Ponta da Fortaleza	RJ00839	Angra dos Reis
Bateria do Costão Rochoso de Piraquara	RJ3300100BAST00016	Angra dos Reis
Bateria do Matacão	RJ3300100BAST00019	Angra dos Reis
Bateria do Portão da Marina	RJ3300100BAST00015	Angra dos Reis
Bebedouro da Barreira	RJ3302601BAST00013	Mangaratiba
Cachadaço	RJ3300100BAST00010	Angra dos Reis
Cachoeira dos Escravos	RJ3302601BAST00014	Mangaratiba
Califórnia	RJ3300100BAST00013	Angra dos Reis
Casa do Saí	RJ3302601BAST00009	Mangaratiba
Cerâmico Saí	RJ3302601BAST00004	Mangaratiba
Comandante Manoel Lourenço	RJ3300100BAST00095	Angra dos Reis
da Praia Grande	RJ3300100BAST00004	Angra dos Reis
do Major	RJ3300100BAST00043	Angra dos Reis
Edificações do Século XVIII	RJ3300100BAST00098	Angra dos Reis
Edificações da Praia Secreta	RJ3300100BAST00014	Angra dos Reis
Enseada das Palmas	RJ3300100BAST00060	Angra dos Reis
Estrada de Lopes Mendes	RJ3300100BAST00079	Angra dos Reis
Estrada do Atalho	RJ3302601BAST00002	Mangaratiba
Estrutura de Pedra da Grande Jaqueira	RJ3300100BAST00018	Angra dos Reis
Estrutura de Pedra no Alto do Morro da Piraquara	RJ3300100BAST00033	Angra dos Reis
Estrutura de Sinaliza Ao II no Morro da Piraquara	RJ3300100BAST00034	Angra dos Reis
Estrutura de Sinalização I no Morro da Piraquara	RJ3300100BAST00088	Angra dos Reis
Estruturas de Vigia do Alto da Piraquara	RJ3300100BAST00017	Angra dos Reis
Estruturas do Bambual no Morro do Piraquara	RJ3300100BAST00020	Angra dos Reis
Guaiba	RJ3302601BAST00012	Mangaratiba
Ilha da Marambaia	RJ3302601BAST00003	Mangaratiba
Ilha das Flechas	RJ3300100BAST00071	Angra dos Reis
Ilha de São Jorge	RJ3300100BAST00068	Angra dos Reis
Ilha dos Porcos	RJ3300100BAST00073	Angra dos Reis

NOME SÍTIO	CÓDIGO IPHAN	MUNICÍPIO
Ilha Pequena	RJ3300100BAST00072	Angra dos Reis
Ilhota do Leste	RJ3300100BAST00065	Angra dos Reis
Itaoca	RJ3300100BAST00028	Angra dos Reis
Longa I	RJ3300100BAST00054	Angra dos Reis
Longa II	RJ3300100BAST00052	Angra dos Reis
Lopes Mendes I	RJ3300100BAST00083	Angra dos Reis
Lopes Mendes II	RJ3300100BAST00011	Angra dos Reis
ME 1 Mero I	RJ3300100BAST00075	Angra dos Reis
ME Mero II	RJ3300100BAST00076	Angra dos Reis
Mirante	RJ3302601BAST00015	Mangaratiba
Oficinas Líticas do Ilhote do Leste	RJ3300100BAST00045	Angra dos Reis
Parnaioca	RJ3300100BAST00046	Angra dos Reis
Parnaioca II	RJ00718	Angra dos Reis
Pimenta	RJ3300100BAST00070	Angra dos Reis
Pinguino	RJ00612	Angra dos Reis
Polidores Fixos n 1 da Ilha Grande	RJ3300100BAST00061	Angra dos Reis
Polidores Fixos n 2 da Ilha Grande	RJ3300100BAST00062	Angra dos Reis
Polidores Fixos n 3 da Ilha Grande	RJ3300100BAST00064	Angra dos Reis
Polidores/Amoladores de Piraquara I e II	RJ3300100BAST00087	Angra dos Reis
Polidores/Amoladores de Piraquara III	RJ3300100BAST00036	Angra dos Reis
Ponta do Leste	RJ3300100BAST00044	Angra dos Reis
Praia da Aroeira	RJ3300100BAST00029	Angra dos Reis
Praia da Camiranga	RJ3300100BAST00084	Angra dos Reis
Praia da Fazenda	RJ3300100BAST00077	Angra dos Reis
Praia da Feiticeira	RJ3300100BAST00026	Angra dos Reis
Praia da Freguesia de Santana	RJ3300100BAST00025	Angra dos Reis
Praia da Júlia	RJ3300100BAST00040	Angra dos Reis
Praia da Tapera	RJ3300100BAST00074	Angra dos Reis
Praia de Ubatuba	RJ3300100BAST00050	Angra dos Reis
Praia de Ubatuba - conj. II	RJ3300100BAST00051	Angra dos Reis
Praia do Bananal Pequeno	RJ3300100BAST00048	Angra dos Reis
Praia do Leste	RJ3300100BAST00066	Angra dos Reis
Praia do Morcego	RJ00716	Angra dos Reis
Praia do Recife	RJ3300100BAST00030	Angra dos Reis
Praia Preta	RJ00718	Angra dos Reis
Praia Vermelha I	RJ3300100BAST00055	Angra dos Reis
Praia Vermelha II	RJ3300100BAST00056	Angra dos Reis
Praia Vermelha III	RJ3300100BAST00081	Angra dos Reis
Provetá I	RJ3300100BAST00047	Angra dos Reis

NOME SÍTIO	CÓDIGO IPHAN	MUNICÍPIO
Rio das Andorinhas	RJ3300100BAST00058	Angra dos Reis
Ruína do Saí I	RJ3302601BAST00007	Mangaratiba
Ruína do Saí II	RJ3302601BAST00008	Mangaratiba
Ruína do Saí III	RJ3302601BAST00006	Mangaratiba
Ruínas da Praia da Pedreira	RJ3300100BAST00063	Angra dos Reis
Ruínas do Saco de Cima	RJ3302601BAST00001	Mangaratiba
Sambaqui da Caieira	RJ3300100BAST00067	Angra dos Reis
Sambaqui da Gruta do Acaia	RJ3300100BAST00003	Angra dos Reis
Sambaqui da Ponta Fina	RJ3300100BAST00031	Angra dos Reis
sambaqui da praia da aroeira	RJ3300100BAST00023	Angra dos Reis
Sambaqui do Acaiá	RJ00758	Angra dos Reis
Sambaqui do Peri	RJ3300100BAST00086	Angra dos Reis
Sambaqui do Saí	RJ3302601BAST00005	Mangaratiba
Sambaqui do Velho	RJ3300100BAST00085	Angra dos Reis
Santa Rita do Bracuhy	RJ3300100BAST00024	Angra dos Reis
Santinha	RJ3304409BAST00002	Mangaratiba
Sapioera	RJ3302601BAST00011	Mangaratiba
Sobre Duna Praia da Longa	RJ3300100BAST00053	Angra dos Reis
Sobre Dunas Lopes Mendes	RJ3300100BAST00012	Angra dos Reis
Solar Barão do Sahy	RJ3302601BAST00010	Mangaratiba
Toca da Picota	RJ3300100BAST00069	Angra dos Reis
Toca de Lopes Mendes	RJ3300100BAST00032	Angra dos Reis
Toca do Demo	RJ3300100BAST00091	Angra dos Reis

Sítio Arqueológico Sítio Cerâmico Saí, localizado na ADA do empreendimento.

Sítios arqueológicos Casa do Saí, Sítio Ruína do Saí I, Ruínas do Saco de Cima e Sítio Ruína do Saí III, em verde, localizados na AID do empreendimento.

Fonte: IPHAN, 2024.

Dentre os sítios localizados na ADA e AID podemos destacar:

+ Sítio Cerâmico Saí – Sítio histórico com material cerâmico neobrasileiro, que segundo sua ficha de cadastro (SICG, Código RJ-3302601-BA-ST-00004) foi considerado destruído pelas alterações antrópicas;
+ Casa do Saí - Casarão com as mesmas configurações construtivas das Ruínas de Saí (Blocos de granito com argila, óleo de baleia e conchas trituradas). O casarão e as ruínas na parte anterior possuem aproximadamente 1933 m²;

+ Sítio Ruína do Saí I - O sítio caracteriza-se por edificações que atualmente encontram-se em ruínas. Os muros são estruturados por blocos em granito, o reboco é formado por argila misturada com fragmentos de conchas trituradas.
+ Ruínas do Saco de Cima - Ruínas de antigas edificações no saco de Mangaratiba desde 1830 constitui um se em local privilegiado para o escoamento de mercadores vindas pela antiga estrada imperial, ligação entre Mangaratiba e São João Marcos.
+ Sítio Ruína do Saí III - O sítio caracteriza-se por edificações que atualmente encontram-se em ruínas. Os muros são estruturados por blocos em granito, o reboco é formado por argila misturada com fragmentos de conchas trituradas.

As **Figuras 7.3.8-11 a 7.3.8-16** pode-se ver alguns desses sítios arqueológicos.

O **Mapa 7.3.8-2** e o **Mapa 7.3.8-3** mostram a localização dos sítios arqueológicos cadastrados no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), bem como dos bens tombados existentes na Área de Estudo Regional, ou seja, nos municípios de Angra dos reis e Mangaratiba.

Figura 7.3.8-11 - Vista frontal do Sítio Arqueológico Casa do Saí.



Fonte: IPHAN, 2023.

Figura 7.3.8-12 - Vista interna do Sítio Arqueológico Casa do Saí.



Fonte: IPHAN, 2023.

Figura 7.3.8-13 - Ruínas do Saí I.



Fonte: IPHAN, 2023.

Figura 7.3.8-14 - Sítio Arqueológico Solar do Sahy.



Fonte: IPHAN, 2023.

Figura 7.3.8-15 - Sítio Ruína do Saí I.

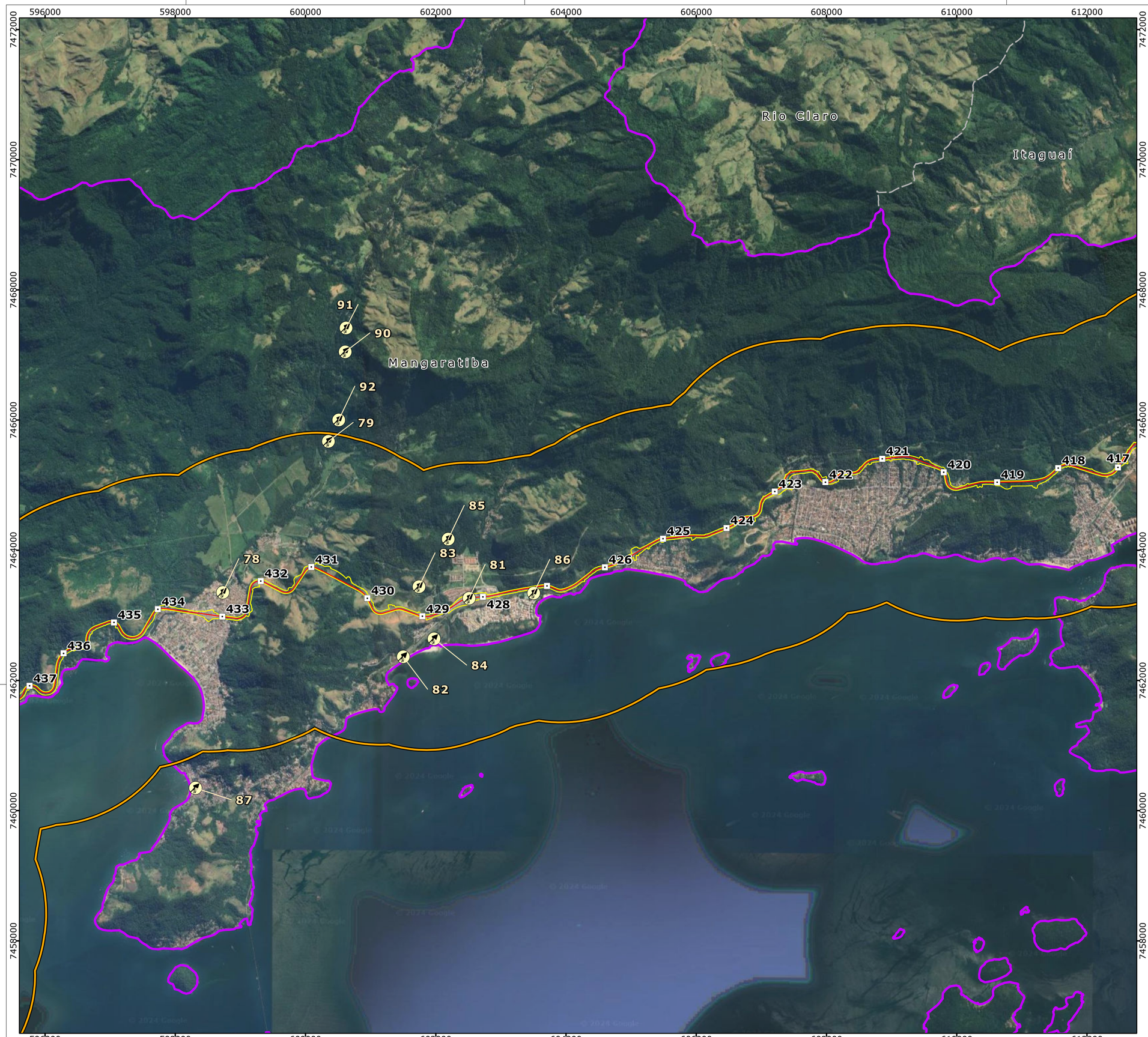


Fonte: IPHAN, 2023.

Figura 7.3.8-16 - Ruínas do Saco de Cima.



Fonte: https://www.minube.com.br/sitio-preferido/ruinas-do-antigo-povoado-do-saco-ruinas-do-saco-de-cima-ou-ruinas-imperiais-a3690473 - acessado em janeiro de 2023.



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

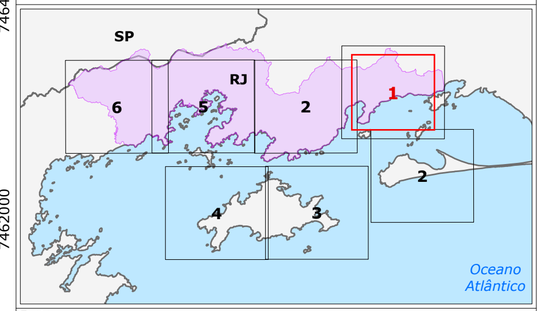
Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Rodovia BR-101
- Vias Locais
- Ferrovia

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Sítios arqueológicos (IPHAN)
- Sítios Arqueológicos

ID	Distância da ADA metros
83	385,54
87	2460,93
81	0
79	1876,98
78	310,15
90	3272,86
91	3638,45
86	50,75
84	309,57
92	2223,43
85	876,12
82	662,48



Fonte:
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 500 1.000 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Sítios Arqueológicos – IPHAN

Folha	Revisão	Data
1/6	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:40.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	

602000 604000 606000 608000 610000 612000 614000 616000 618000

7454000 7452000 7450000 7448000 7446000 7444000 7442000 7440000

Mangaratiba

80

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

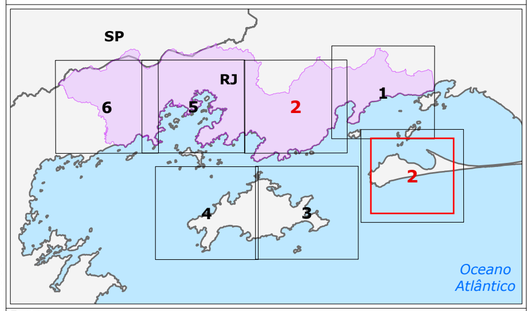
Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Vias Locais
- Ferrovia

Hidrografia
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Sítios arqueológicos (IPHAN)
- Sítios Arqueológicos

ID	Distância da ADA metros
80	15665,64



Fonte:
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 500 1.000 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

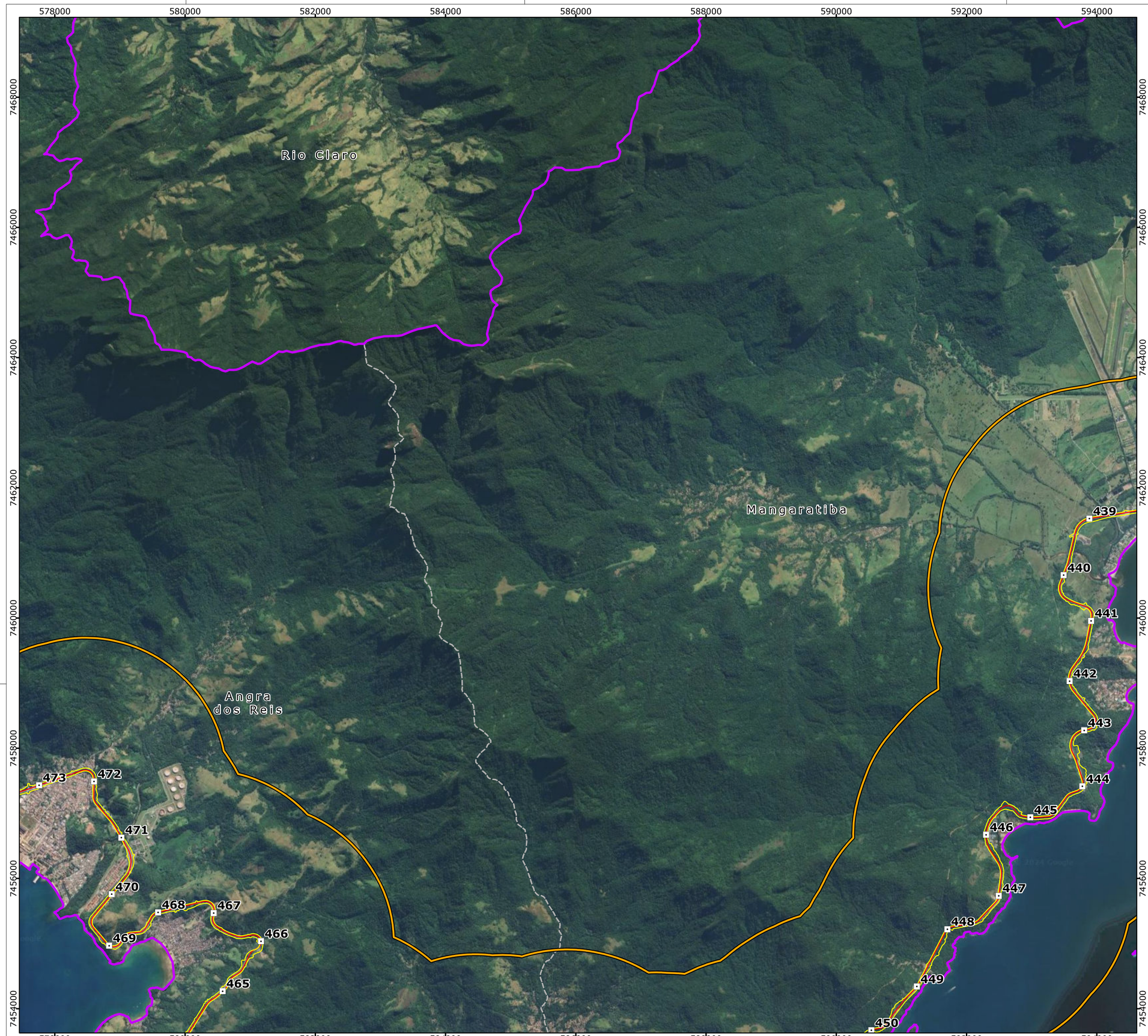
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Sítios Arqueológicos – IPHAN

Folha	Revisão	Data
2/6	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:40.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

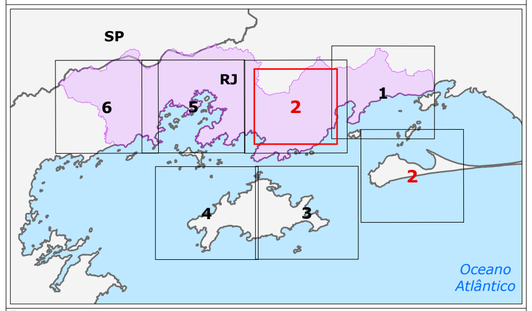
Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Rodovia BR-101
- Vias Locais
- Ferrovia

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Sítios arqueológicos (IPHAN)
- Sítios Arqueológicos

ID	Distância da ADA metros



Fonte:
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 500 1.000 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

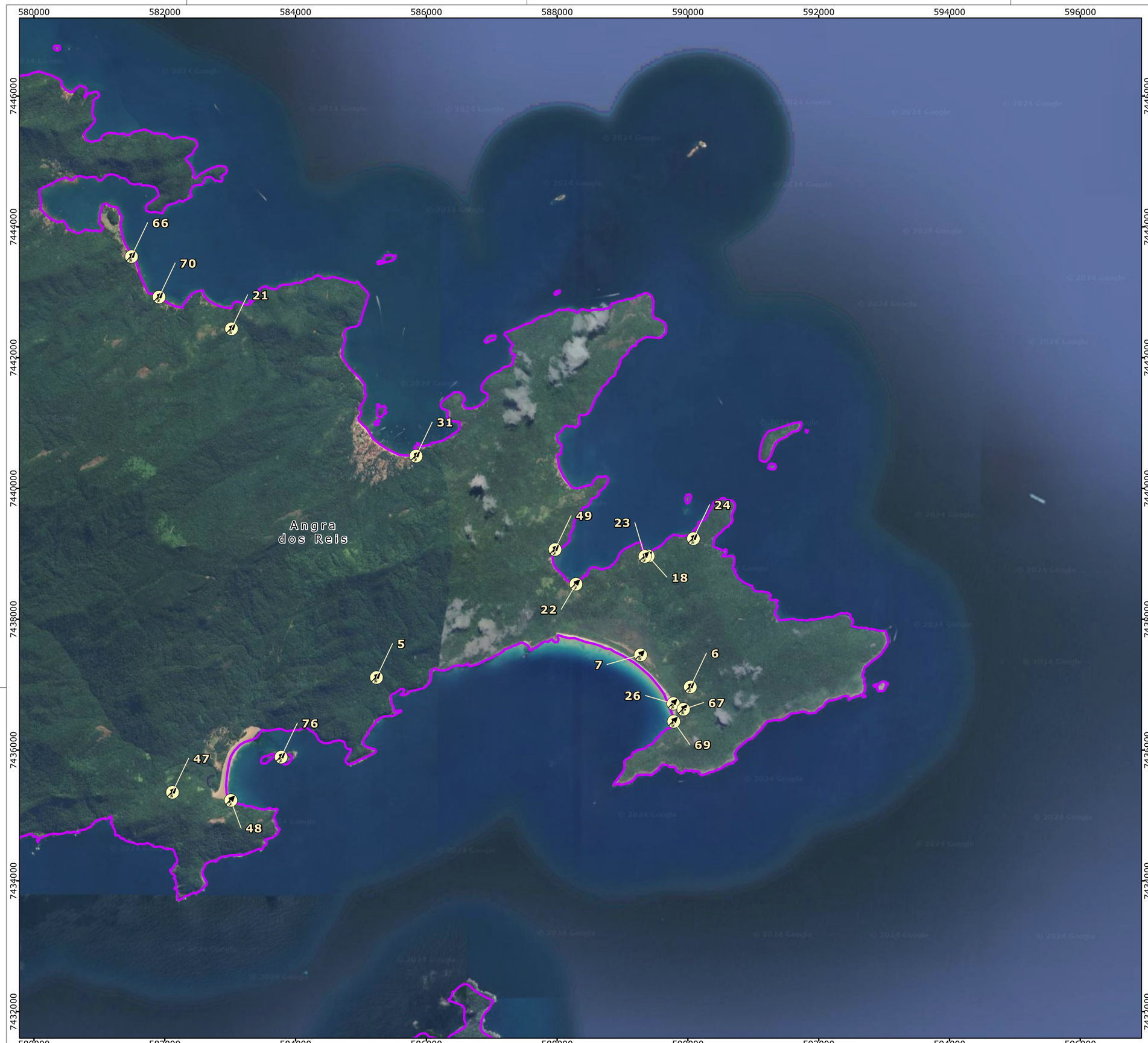
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Sítios Arqueológicos – IPHAN

Folha	Revisão	Data
2/6	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:40.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

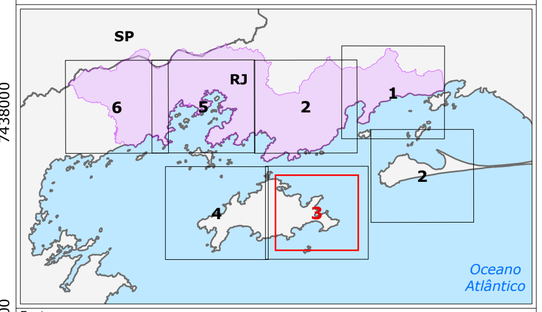
Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Vias Locais
- Ferrovia

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Sítios arqueológicos (IPHAN)
- Sítios Arqueológicos

ID	Distância da ADA metros
5	14659,93
6	15623,77
7	15050,48
18	13557,33
21	9205,01
22	13878,57
23	13558,32
24	13386,35
26	15841,86
31	11429,36
47	16331,09
48	16413,56
49	13321,84
69	16115,43
70	8822,23
66	8292,11
67	15947,38
76	15757,73



Fonte:
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 500 1.000 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Sítios Arqueológicos – IPHAN

Folha	Revisão	Data
3/6	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:40.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Vias Locais
- Ferrovia

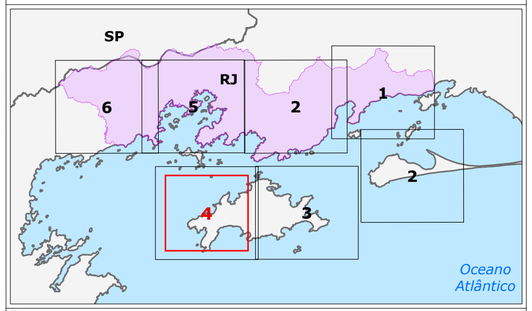
Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Sítios arqueológicos (IPHAN)
- Sítios Arqueológicos

ID	Distância da ADA metros
1	20273,38
4	19626,34
8	18112,83
75	19376,43
34	17669,39
35	17926,27
37	19451,23
39	16905,38
40	13216,03
43	13971,31
45	17602,49
46	17524,02
50	18034,14
51	17992,91
53	17961,48

ID	Distância da ADA metros
54	17963,58
55	17624,52
64	23366
65	23170,78
32	18999,47
17	18954,36
3	15784,37
63	13675,17
68	17525,98
41	13206,25
16	19086,9
44	14007
42	13912,33
2	19094,78



Fonte:
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 500 1.000 m

Escala Gráfica

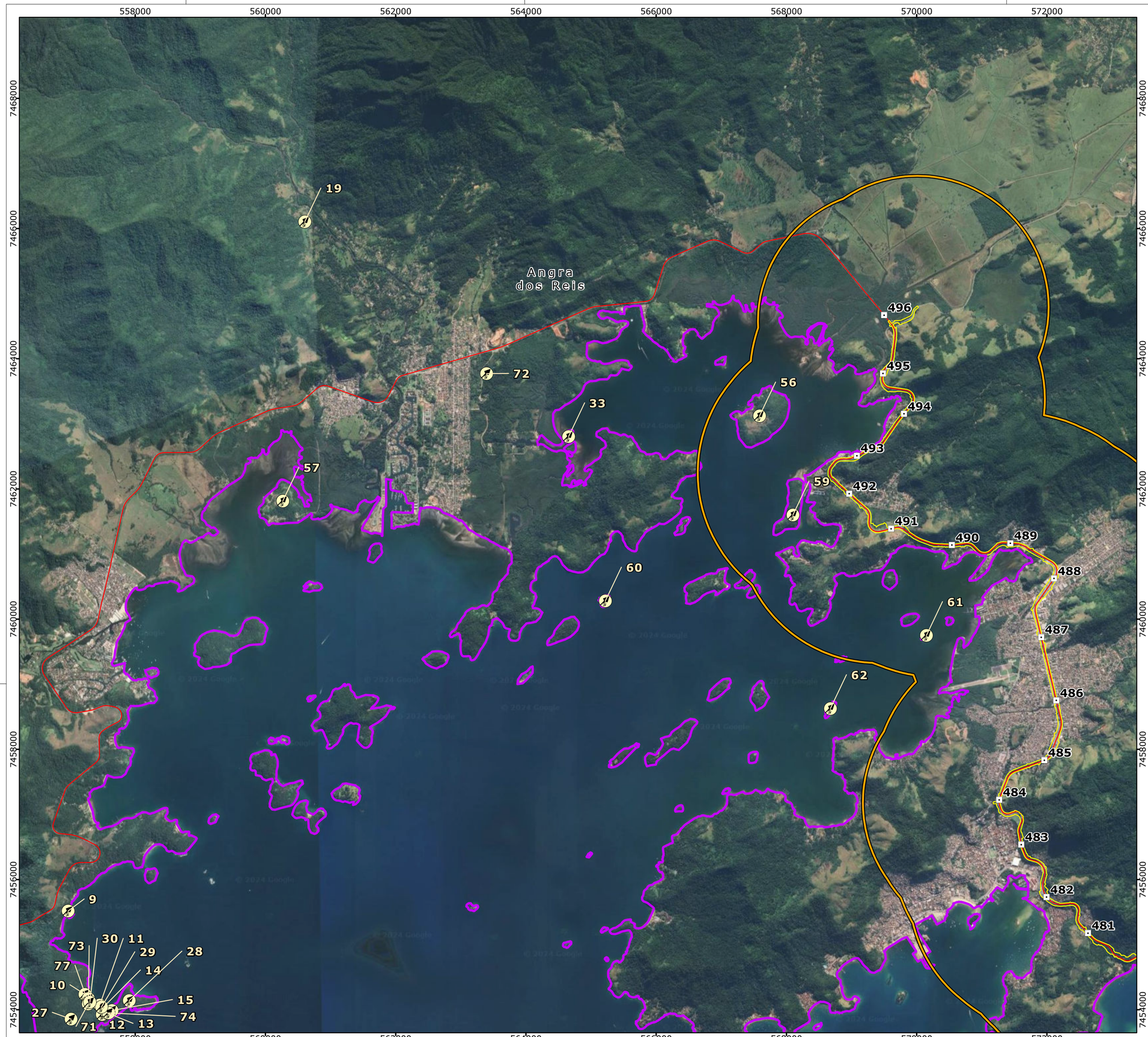
Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Sítios Arqueológicos – IPHAN

Folha	Revisão	Data
4/6	V01	24/01/2024
Escala	Localização	
1:40.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Rodovia BR-101
- Vias Locais
- Ferrovia

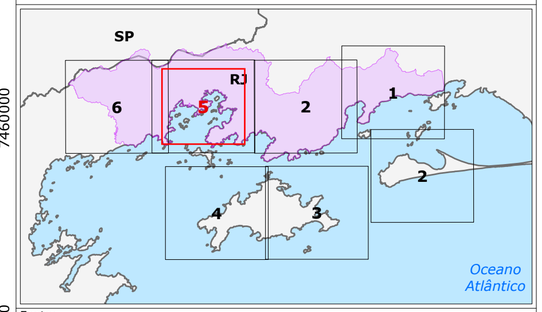
Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Sítios arqueológicos (IPHAN)
- Sítios Arqueológicos

ID	Distância da ADA metros
10	13908,8
11	13817,05
12	13872,01
13	13796,12
14	13808,25
15	13713,8
27	14301,56
28	13410,24
33	4019,06
56	1331,33
57	8382,24
59	784,62

ID	Distância da ADA metros
62	2792,69
60	3921,9
72	5451,02
9	13447,31
19	8894,41
73	13902,53
74	13777,9
29	13811,88
77	13941,28
71	13952,86
61	1371,16
30	13915,93



Fonte:
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 500 1.000 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Sítios Arqueológicos – IPHAN

Folha	Revisão	Data
5/6	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:40.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Daniele Cristina Pries Staut	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

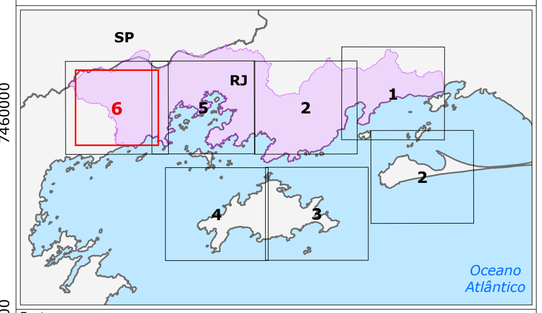
Infraestrutura de Transporte
- Marcos em Km
- Rodovia BR-101
- Vias Locais
- Ferrovia

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Sítios arqueológicos (IPHAN)
- Sítios Arqueológicos

ID	Distância da ADA metros
25	15283,88
58	21125,06



Fonte:
IPHAN, 2023. Sítios Arqueológicos.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 500 1.000 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

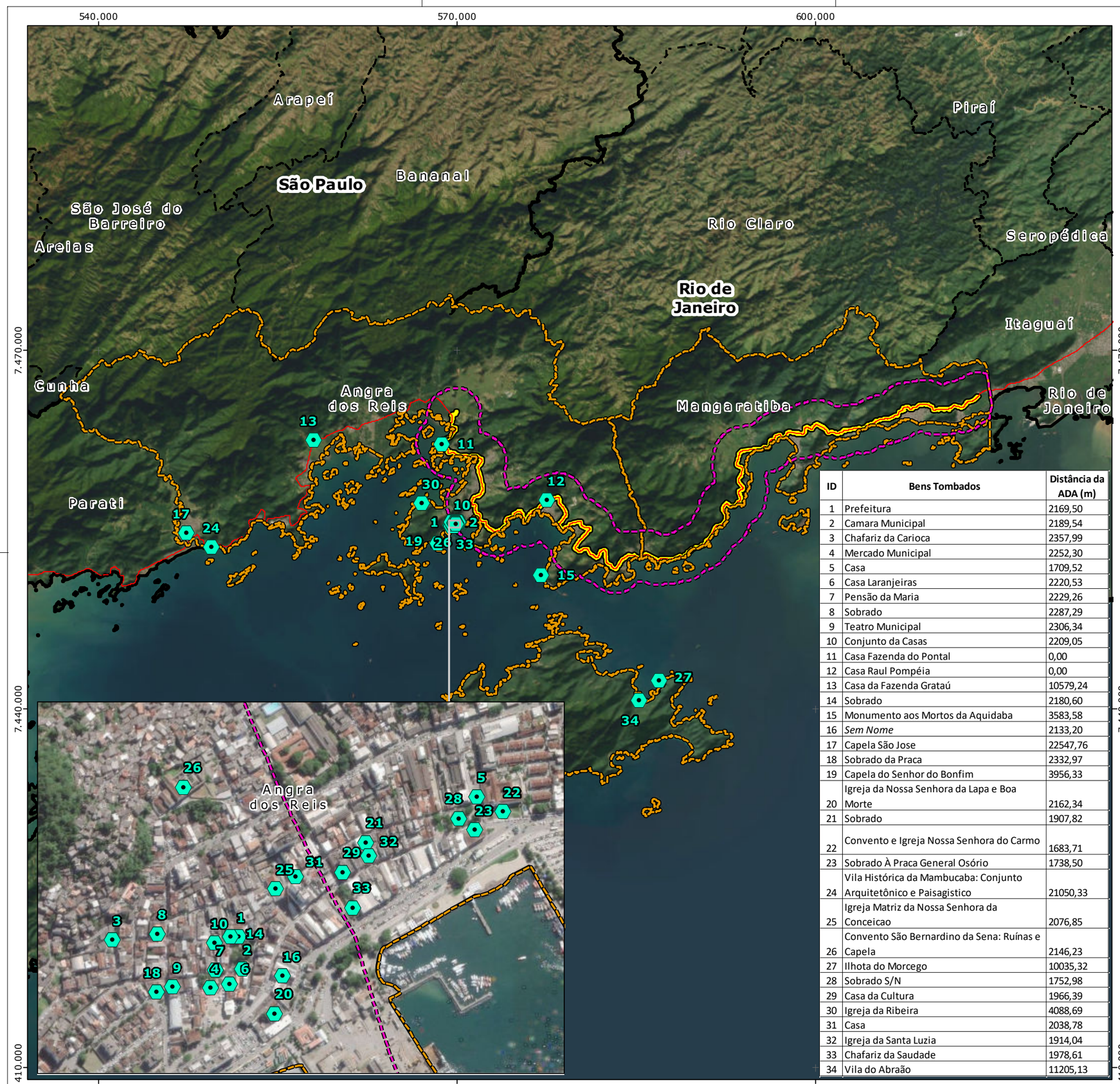
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Sítios Arqueológicos – IPHAN

Folha 6/6	Revisão V01	Data 24/01/2024
Escala 1:40.000	Localização Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado Carolina B. Dias	Aprovado Daniele Cristina Pries Staut	



ID	Bens Tombados	Distância da ADA (m)
1	Prefeitura	2169,50
2	Camara Municipal	2189,54
3	Chafariz da Carioca	2357,99
4	Mercado Municipal	2252,30
5	Casa	1709,52
6	Casa Laranjeiras	2220,53
7	Pensão da Maria	2229,26
8	Sobrado	2287,29
9	Teatro Municipal	2306,34
10	Conjunto da Casas	2209,05
11	Casa Fazenda do Pontal	0,00
12	Casa Raul Pompéia	0,00
13	Casa da Fazenda Grataú	10579,24
14	Sobrado	2180,60
15	Monumento aos Mortos da Aquidaba	3583,58
16	*Sem Nome*	2133,20
17	Capela São Jose	22547,76
18	Sobrado da Praca	2332,97
19	Capela do Senhor do Bonfim	3956,33
20	Igreja da Nossa Senhora da Lapa e Boa Morte	2162,34
21	Sobrado	1907,82
22	Convento e Igreja Nossa Senhora do Carmo	1683,71
23	Sobrado À Praca General Osório	1738,50
24	Vila Histórica da Mambucaba: Conjunto Arquitetônico e Paisagistico	21050,33
25	Igreja Matriz da Nossa Senhora da Conceicao	2076,85
26	Convento São Bernardino da Sena: Ruínas e Capela	2146,23
27	Ilhota do Morcego	10035,32
28	Sobrado S/N	1752,98
29	Casa da Cultura	1966,39
30	Igreja da Ribeira	4088,69
31	Casa	2038,78
32	Igreja da Santa Luzia	1914,04
33	Chafariz da Saudade	1978,61
34	Vila do Abraão	11205,13

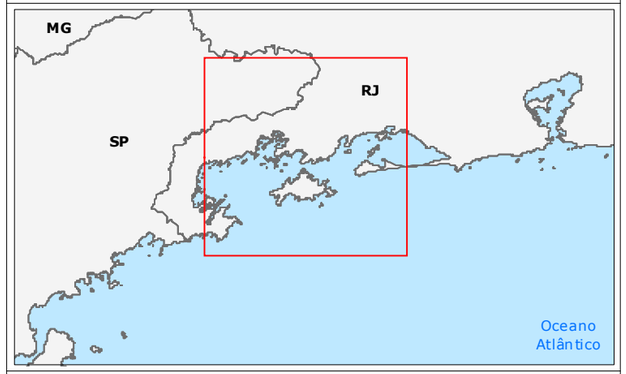
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Bens Tombados
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87



Fonte:
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 2,5 5 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Mapa	Revisão	Data
7.3.8-2	V00	26/01/2024
Escala	**Localização**	
1:330.000	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Carolina B. Dias	Marina Lacerda	

Em atendimento à Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, e orientações do IBAMA, a CCR RioSP realizou a consulta ao IPHAN através do Processo IPHAN nº 01450.005975/2023-93 na qual a Superintendência do IPHAN no Rio de Janeiro emitiu os TRE's nº 39/2023/CNL/GAB PRESI/PRESI, nº 79/2023/CNL/GAB PRESI e nº 01/2024/CNL/DAEI em que classificou o empreendimento como nível III em função da sua tipologia, para o andamento dos estudos e possível avaliação dos impactos através do conhecimento do patrimônio existente.

O estudo de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico - PAIPA foi realizado de acordo com a aprovação do IPHAN por meio do Ofício nº 618/2024/CNL/DAEI-IPHAN, bem como o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico – RAIPA, aprovado em 27/09/24, por meio do Parecer Técnico nº 60/2024 – DAEI/CNA/COIR/IPHAN. A Licença Prévia e de Instalação foi concedida por meio da Anuência de Licença IPHAN Nº 52/2024/CNL/DAEI-IPHAN (**ANEXO XXIII**).

Fica condicionado para a aquisição da Licença de Operação a entrega do Termo de Compromisso do Empreendedor para o Patrimônio Imaterial.

7.3.8.5 Estudo de Percepção Socioambiental

Este Estudo buscou captar a percepção socioambiental de atores sociais dos dois municípios interceptados pelo projeto, em relação ao empreendimento estudado e a qualidade urbana, ambiental e socioeconômica dos territórios.

Adicionalmente, a pesquisa de percepção socioambiental, aplicada aos atores sociais alvo deste Estudo, contribuiu na identificação de lideranças locais, assim como na influência que o empreendimento pode ter na dinâmica territorial, ambiental e socioeconômica da região, facilitando, assim o entendimento dos processos sociais e ambientais em curso.

Nos próximos itens deste capítulo são apresentados os Procedimentos Metodológicos, a Análise dos Resultados, com os resultados das pesquisas de percepção socioambiental, destacando-se as percepções relativas a questões ambientais, urbanas e rurais dos municípios e acerca da instalação do empreendimento, seus impactos, vantagens e desvantagens para a região, e, finalmente, as Considerações Finais.

a. Procedimentos Metodológicos

O Estudo de Percepção Socioambiental se baseou em dados primários, provenientes de pesquisas qualitativas feitas pela equipe Tetra Mais através de entrevistas presencias com gestores municipais, representantes de instituições de importância local e lideranças locais inseridos na AEL do empreendimento, realizadas entre 29 de maio e 06 de junho de 2023.

Assim, foi feito um levantamento por meio de entrevistas estruturadas com questões abertas e fechadas relativas à qualidade ambiental e urbana dos municípios, às condições de vida, à percepção acerca da duplicação da rodovia BR-101/RJ e informações sobre projetos socioambientais desenvolvidos no território. O questionário está disponível no **ANEXO XXIV**.

Foram entrevistadas lideranças de Associações e/ou Entidades representativas das comunidades que representam a organização entre os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba e com representantes de Instituições Locais (**Quadro 7.3.8-3**). Foram identificados, através das entrevistas, quais os meios mais usuais de comunicação, as dificuldades de comunicação existentes no território e quais as ferramentas mais eficazes, na opinião dos participantes, que o empreendedor pode utilizar para se comunicar com a comunidade, tanto sobre os Programas e Ações Socioambientais executados no território, como também sobre a duplicação da BR101/RJ.

Quadro 7.3.8-3 – Estudo de Percepção Socioambiental – Stakeholders participantes.

UNIDADE TERRITORIAL	STAKEHOLDERS PARTICIPANTES
Angra dos Reis	Associação de Moradores e Amigos da Nova Angra
	Associação Beneficente Moradores da Gamboa
	Coordenador técnico do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) Superintendência Regional Baía da Ilha Grande (Supbig)
	Líder do Sindicato do Comércio Varejista de Angra, Mangaratiba e Parati; Associação Comercial e Empresarial de Angra dos Reis
	Fundação de Turismo de Angra dos Reis
	Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE
Mangaratiba	Coordenador científico do Instituto Boto Cinza
	Historiadora e Arqueóloga da região de Mangaratiba
	Gestora do Parque Estadual Cunhambebe/ APA Mangaratiba / APA Tamoios
	Lideranças da Associação dos Agricultores da Agroindústria de Doces de Mangaratiba
	Líder da Associação de Moradores do Vale do Rio Sahy - AMASAHY
	Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca
	Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo
	Secretaria Municipal de Habitação/ Fazenda
	Secretaria Municipal de Turismo
	Secretaria Municipal de Saúde
	Secretaria Municipal de Licenciamento/ Meio Ambiente
	Secretaria Municipal de Ordem Pública

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

As entrevistas foram realizadas de modo presencial, por meio de encontros agendados e/ou marcados no local. Os questionários respondidos podem ser acessados no **ANEXO XXV**.

Foram abordadas perguntas sobre:

+ A percepção da região e a situação dos municípios;
+ A percepção sobre a CCR RioSP com a utilização do Índice de Favorabilidade:
    - Atuação ambiental
    - Atuação Social

As respostas, ora abertas ora na forma de notas (de 1 a 5), revelam a avaliação dos entrevistados quanto à qualidade urbana e dos sistemas municipais de saneamento básico, de saúde, educação, incluindo, entre outras, análises relativas à qualidade das atividades de turismo, de pesca, das oportunidades de trabalho e de cultura e lazer.

Essas respostas e notas indicam quais os problemas locais considerados mais sérios e contribuem para a consolidação do Estudo de Percepção. São fundamentais também para identificação das interferências da CCR RioSP, dando subsídios para a identificação de transformações urbanas em curso, e a influência do empreendimento na dinâmica da região.

As notas solicitadas às perguntas relativas à duplicação da BR-101/RJ, principalmente sobre a atuação do CCR RioSP e à qualidade urbana, socioeconômica e ambiental dos municípios, variam de 1- Péssimo a 5- Ótimo: 1 – Péssimo; 2 – Ruim; 3 – Regular; 4 –Bom; 5 – Ótimo, e o somatório das notas atribuídas a cada tema indica o seu nível de importância. Como forma de facilitar a leitura dos resultados foi estabelecida uma associação de cores, onde as nuances da cor vermelha foram atribuídas a aspectos negativos ou notas baixas e às da cor verde foram associadas a opiniões positivas, conforme apresentado no **Quadro 7.3.8-4**.

Quadro 7.3.8-4 - Avaliação/Pontuação.

AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO
Péssimo	1
Ruim	2
Regular	3
Bom	4
Ótimo	5

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Um exemplo dos resultados obtidos por essa metodologia, podem ser observados no quadro Exemplo de Pontuação a seguir, que mostra que o Transporte Público Municipal foi considerado, pelos entrevistados, neste exemplo, como um problema mais sério do que a Distribuição e qualidade da água, visto sua menor pontuação.

Quadro 7.3.8-5 – Exemplo Pontuação.

TEMAS	ENTREVISTAS																	TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Distribuição e qualidade da água	3	2	2	2	4	2	3	1	4	3	3	2	4	4	5	2	4	**50**
Transporte público municipal	3	3	3	4	3	1	1	1	1	1	3	4	1	3	5	1	1	**39**

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

As questões sobre as vantagens e desvantagens da presença do empreendimento na região eram de resposta aberta, podendo o entrevistado citar mais de uma motivação. Os resultados apresentados mostram as respostas fornecidas pelos entrevistados e as análises realizadas principalmente com base nestas informações.

A análise dos resultados alcançados é apresentada nos tópicos a seguir.

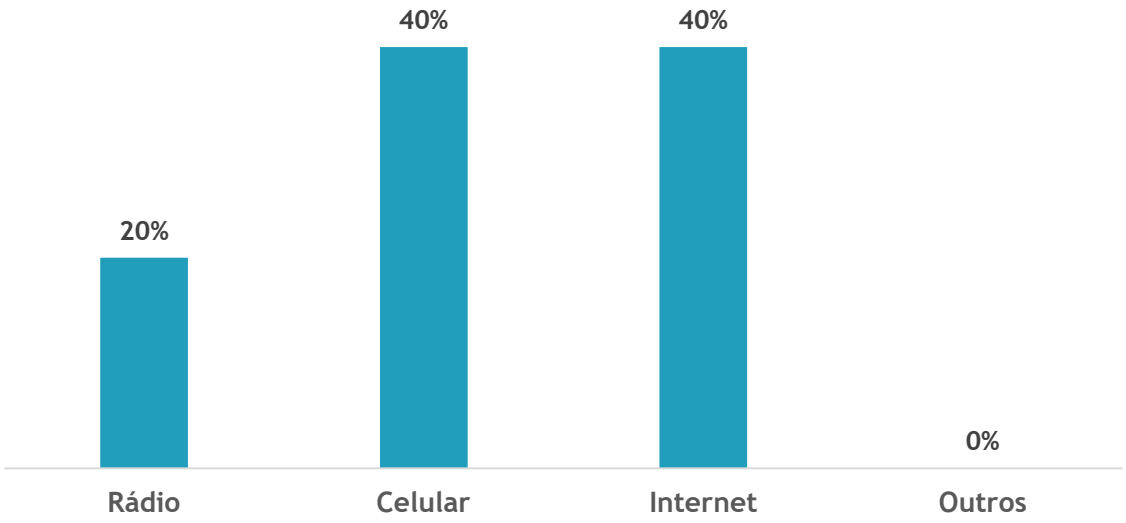
b. Resultados Angra dos Reis

i. Comunicação

Em Angra dos Reis, tanto o grupo lideranças como das secretarias municipais responderam que a Internet e o celular são as formas de comunicação mais utilizadas pela população do município, destacando-se a importância das redes sociais e WhatsApp no cotidiano das pessoas, destacados pelos entrevistados como encontros pessoais, que totalizaram 80% juntos. Na sequência foi citado rádio (Figura **7.3.8-17**).

Pelos entrevistados, observaram que não existe dificuldade de comunicação com a população local, porque as formas de se comunicar são de fácil acesso de toda a população e que tem um bom alcance municipal. Sendo possível visualizar na figura abaixo.

Figura 7.3.8-17 - As formas mais usuais de comunicação em Angra dos Reis.



Fonte: Tetra Mais - Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Para os participantes da pesquisa, a forma mais eficaz da CCR RioSP divulgar suas ações é através de redes sociais, destacando-se o Facebook, Instagram e o WhatsApp. Também destacaram a utilização de rádios, carros de som, e a comunicação realizada por meio das lideranças locais, distribuição de panfletos e correio.

ii. Condições Socioambientais

Para a análise de percepção socioambiental foram estabelecidos temas sobre o município em que vive e/ou trabalha. Os resultados da percepção dos temas identificados estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 7.3.8-6 - Resultados da percepção do município de Angra dos Reis sobre temas selecionados.

TEMAS	ENTREVISTAS					TOTAL	MÉDIA
	1	2	3	4	5		
Segurança pública	5	3	4	3	3	18	4
Coleta de lixo	4	4	3	3	4	18	4
Disponibilidade de Comércio e Serviços	4	3	3	4	4	18	4
Atividade de Pesca e Psicultura	4	4	2	3	4	17	3
Turismo	3	2	3	4	4	16	3
Qualidade das ruas e rodovias	3	3	2	4	4	16	3
Oportunidades de Empregos	4	3	2	3	4	16	3
Transporte público municipal	3	3	3	4	3	16	3
Saúde	4	1	3	3	4	15	3
Educação	4	2	3	2	4	15	3
Patrimônio Histórico e Cultural	3	2	2	3	4	14	3
Lazer e Cultura	3	2	3	3	3	14	3
Distribuição e qualidade da água	3	2	2	2	4	13	3
Esgoto	2	4	2	1	4	13	3
Pesca Esportiva	3	2	2	3	2	12	2

Fonte: Tetra Mais - Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Ao interpretar o quadro acima temos as entrevistas de 1 a 4 realizadas com lideranças de Associações e/ou Entidades representativas das comunidades pontuando sua percepção das condições sociais do município de Angra dos Reis. Porém apenas a entrevista 5 foi respondida por uma secretaria municipal. Foram realizadas com duas secretarias, e apenas essa respondeu ao questionário de forma parcial. Abaixo serão trazidos os temas mais acentuados pelos entrevistados.

O município de Angra dos Reis tem uma questão muito relevante com a segurança pública, no qual todos os entrevistados trouxeram em suas falas que o município é um dos mais seguros para viver, sendo bem perceptível no quadro acima, resultando em uma maior pontuação entre os demais temas. Os entrevistados chegaram a comentar que antigamente (mais ou menos há 5 anos) não dava para entrar nas comunidades sem as pessoas serem abordadas e/ou impedidas de entrar e, comentaram que os índices de violência eram muito altos, com muitos furtos e assaltos, ou seja, muito diferente de hoje que esses casos diminuíram, consideravelmente, de ocorrer.

Em segundo lugar com a melhor pontuação foi a coleta de lixo, que segundo os entrevistados de secretarias municipais a coleta de lixo é realizada diariamente em algumas regiões e nos períodos de alta temporada, já em outras regiões acontecem 3 vezes por semana. Porém quando o questionário foi respondido por lideranças de comunidades, como

associação de moradores, eles pontuaram como regular o processo de coleta de lixo, pela existência de alguns contratempos. Foram levantados como (i) falta de local específico para fazer o descarte dos resíduos sólidos urbanos, não possuem coleta de entulho da construção civil. A coleta é realizada por empresa privada e terceirizada pelo poder público; os resíduos domiciliares são depositados no Aterro Sanitário do Ariró, sem separação de materiais orgânicos e recicláveis.

Em relação aos serviços de saneamento básico, que envolve a distribuição de água e o tratamento de esgoto, foram os temas mais críticos e menos pontuados na percepção dos entrevistados em Angra dos Reis. Relataram que na alta temporada o consumo aumenta e os moradores enfrentam muito problema com a distribuição/ abastecimento e qualidade da água. Por ser um ponto crítico, abastecimento público acontece preferencialmente nos bairros centrais, nos bairros periféricos e em condomínios a captação acontece de forma própria e/ou privada, ou seja, os grandes empreendimentos são obrigados a terem a sua forma de captação e abastecimento de água bem como, de tratamento de esgoto. Tiveram relatos que, por percepção ou desconhecimento, afirmaram que todo o esgoto da região que vive vai direto para o mar, contaminando toda costa litorânea.

O município tem unidades com instrumento de delegação da prestação do serviço de esgotamento sanitário, mas não conta com órgão regulador do serviço por unidade. A esfera administrativa da entidade prestadora do serviço é municipal, por autarquia, não tendo administração direta do poder público. Não é realizado consórcio público para este tipo de serviço. A prestadora do serviço é Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra doa Reis (SAAE), que a partir da entrevista com o técnico, que não respondeu a percepção dos outros temas apenas sobre o sistema de saneamento, ele identificou na conversa que 64 mananciais estão sob a gestão do SAEE. Sendo rede de adutoras próximas à rodovia, com duas Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e, ainda com sete sistemas de Fossa e Filtro. O técnico solicitou uma reunião com o empreendedor para apoiar na Duplicação da BR-101/RJ.

Na percepção dos entrevistados, Angra dos Reis é um atrativo natural para o turismo devido as praias, ilhas e cachoeiras que a população aproveita nos finais de semana. Já as pessoas que possuem um maior poder aquisitivo acabam viajando em épocas de alta temporada. O município oferece festas típicas, como a Festa do Divino, da Cavalgada, Procissão Marítima e outras festas religiosas. Os entrevistados pontuaram que existem vários patrimônios históricos tombados pelo IPHAN, mas não souberam identificar, quando questionados. Porém, ao pontuar esse tema o município ficou em décimo primeiro lugar na avaliação das pessoas.

Ao tratar de setores da economia ou atividades econômicas que apresentam tendência de expansão no município, o turismo apareceu um primeiro lugar para os entrevistados, em seguida veio o comércio e a construção civil. Mas ao questioná-los sobre a principal atividade econômica dos moradores do bairro/comunidade, relataram a indústria e depois o comercio e serviços. Outro ponto levantado junto aos entrevistados foi se os estabelecimentos de comércio e serviços da comunidade suprem as necessidades dos moradores/as, responderam de forma positiva e comentaram que não se deslocam para a sede municipal ou outros municípios para compras específicas, pois a sua região os atende.

A percepção sobre como se encontra a saúde e educação em Angra dos Reis pelos entrevistados ficou na posição 9ª e 10ª, respectivamente. Quando questionamos os agentes públicos sobre os temas, eles responderam que não gostariam de falar sobre outra secretaria que não exercem o cargo. Já as lideranças, quando solicitamos esclarecimentos sobre o atendimento de saúde no município, como está a situação atual e onde são atendidos em caso de doença, prontamente identificaram as Unidades Básicas de Saúde que existem em sua comunidade ou dependendo da gravidade da doença são encaminhadas para o hospital municipal, e se lá não são atendidas, devido à complexidade, são encaminhadas para Volta Redonda-RJ. Relataram, também, que o programa saúde da família funciona, mas a qualidade do serviço depende da região.

Sobre a educação, foram perguntados se existem equipamentos públicos de ensino que atendam todas as idades (de crianças a jovens) dentro da sua comunidade, como se deslocam até a escola e atuação do município com relação ao suporte no transporte, quando o bairro ou o município não possui faculdade ou universidade para aprendizagem. Como na saúde, aqui também identificaram que existem equipamentos públicos de ensino de creches ao ensino fundamental II na comunidade e o deslocamento é a pé. No caso do ensino médio, quando não fica próximo à comunidade, existe o passe escolar para apoio aos estudantes. E que atualmente, existem polos de faculdades e universidades em Angra dos Reis, mas ainda têm muitos jovens que se deslocam para outros municípios como Volta Redonda-RJ e Barra Mansa-RJ; um ponto relevante é atuação da associação dos estudantes para solicitação de transporte intermunicipal junto a prefeitura.

Na percepção dos entrevistados, de modo geral, o transporte público municipal obteve uma pontuação regular e ficou na 8ª posição, comparada a todos os temas. Quanto a percepção da infraestrutura viária, no tocante a qualidade das ruas e rodovias, também, pontou de forma regular, mas ficou na 6ª posição dos temas. Sobre os dados de mobilidade urbana no município de Angra dos Reis, os dois agentes públicos não eram da área e não souberam informar. Pois as questões envolviam: quantidade de linhas de ônibus municipais e intermunicipais; destino das linhas intermunicipais; quantidade de bairros/ regiões são atendidos; quantidade de passageiros/dia são transportados nas linhas intermunicipais; quantidade de empresas concessionárias de transporte coletivo prestam serviço no município; quantidade de veículos são disponibilizados para atendimento do serviço de

transporte coletivo de passageiros rodoviário; se existem linhas do transporte público que utilizam a BR-101/RJ e a quantidade; para deslocamento intermunicipal seria necessário atravessar ou se deslocar pela BR-101/RJ; e se existem outros modais de transporte de passageiros no município.

Assim, tomando como base as respostas fornecidas, foi elaborado o **Quadro 7.3.8-7** que sintetiza a percepção das fortalezas e fragilidades dos temas socioambientais em Angra dos Reis.

Quadro 7.3.8-7 – Potencialidades e Fragilidades do município de Angra dos Reis.

ANGRA DOS REIS	
POTENCIALIDADES	**FRAGILIDADES**
Segurança pública	Qualidade das ruas e rodovias
Coleta de lixo	Oportunidades de Empregos
Comércio local	Falta de geração em empregos
Atividade de Pesca e Psicultura	Transporte público municipal
Turismo	Saúde
Cultura e religião	Educação
Patrimônio Histórico e Cultural	Distribuição e qualidade da água
	Esgoto
	Pesca Esportiva

Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

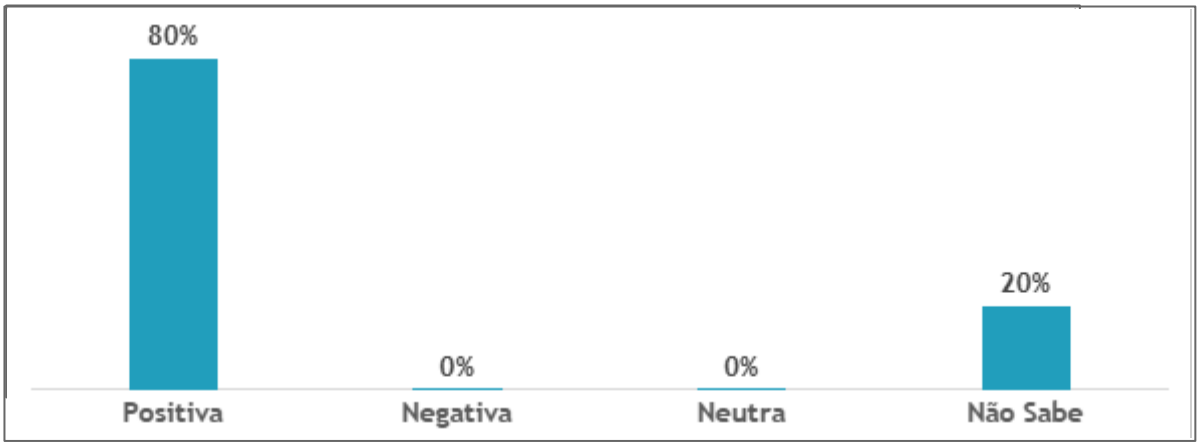
iii. Percepções e Conhecimentos Específicos sobre o Empreendimento

Neste item é abordada a percepção dos entrevistados sobre as vantagens e desvantagens de se ter um empreendimento deste porte na região, e sua influência na dinâmica ambiental, social e econômica. Além de captar a percepção sobre as atividades e responsabilidades sobre os componentes presentes no processo de duplicação da BR-101/RJ.

Com relação à opinião dos entrevistados quanto à duplicação da BR-101/RJ, a maioria considera importante. Na percepção dos participantes, no território só é sentido o ônus da presença deste empreendimento correspondendo aos impactos ambientais e sociais, como a diminuição de nascentes para consumo e reassentamento de comunidades que ficam na beira da rodovia. Outro ponto destacado é a falta de maior esclarecimento sobre como funcionará a duplicação da rodovia, como os locais e o tempo da obra, enfatizando a importância de uma boa comunicação com a população local.

Na **Figura 7.3.8-18** abaixo estão representados os percentuais da opinião sobre a implantação da duplicação da BR-101/RJ. Cerca de 80% entre das lideranças e agentes públicos participantes de Angra dos Reis, a consideram positiva tanto para o município como para as comunidades. Enquanto 20% posicionaram-se que não souberam qual será o resultado da duplicação da BR-101/RJ.

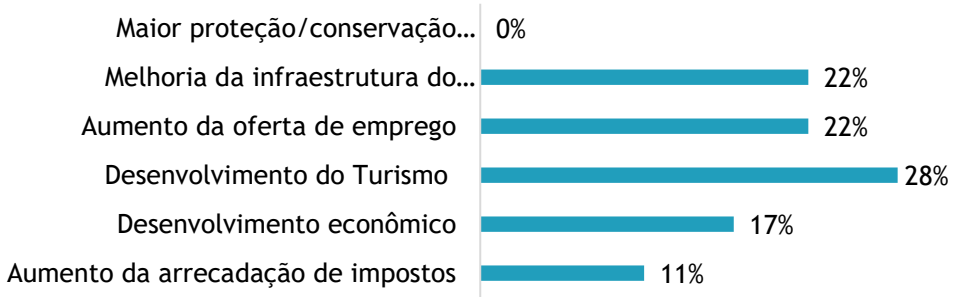
Figura 7.3.8-18 - Contribuição da presença do empreendimento no município de Angra dos Reis.



Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Os entrevistados enxergam vantagem com relação a presença do empreendimento na região por diferentes ângulos. Pela **Figura 7.3.8-19** a seguir é perceptível que 28% acreditam no desenvolvimento do turismo com rodovia duplicada. Possuem expectativa na melhoria de infraestrutura do município, desenvolvimento econômico da região e oferta de emprego para a população local, mas, ao mesmo tempo, ficam preocupados com o aumento da arrecadação de impostos (11%).

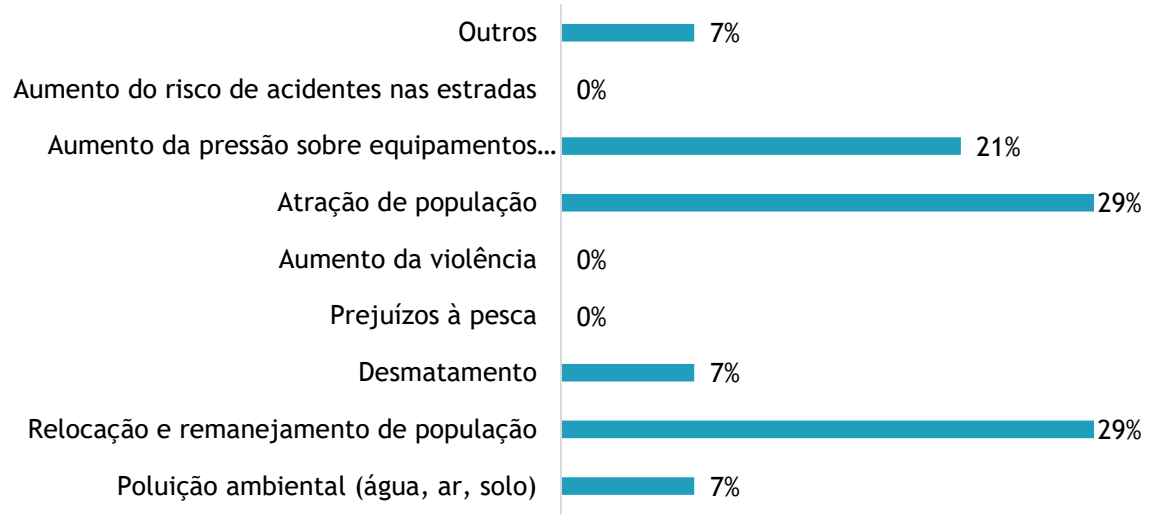
Figura 7.3.8-19 - Percepção das vantagens da Duplicação da BR-101/RJ - Angra dos Reis.



Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Quando abordadas as desvantagens sobre o empreendimento na região (**Figura 7.3.8-20**), o destaque é para o comprometimento com a realocação e remanejamento da população, atração de novas pessoas para a região, juntos chegam a 57% dos temas levantados pelos entrevistados. Outros temas, também, relevantes foi a pressão sobre os equipamentos sociais. Cabe ressaltar que as questões sobre vantagens e desvantagens da presença do empreendimento na região eram de resposta aberta, podendo o entrevistado citar mais de uma motivação.

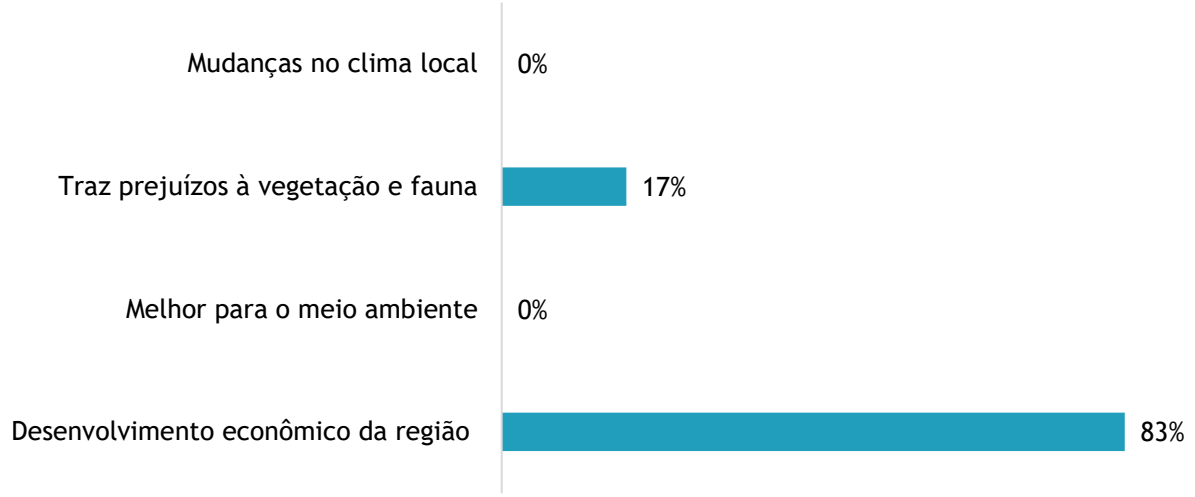
Figura 7.3.8-20 - Desvantagens da duplicação da BR-101/RJ no território para o município de Angra dos Reis.



Fonte: Tetra Mais - Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

A Figura **7.3.8-21** mostra as respostas sobre a influência da rodovia BR-101/RJ para o dia a dia da comunidade local e como a rodovia com a duplicação poderia impactar de forma negativa para a dinâmica do município. Foram 83% dos entrevistados que opinaram que o impacto seria positivo, pois trará desenvolvimento econômico para a região.

Figura 7.3.8-21 - Impactos da rodovia BR101 sobre o município de Angra dos Reis.



Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Por fim, foram sugeridas algumas medidas que na visão do universo entrevistado poderiam ser adotadas para melhorar as condições da população do município em relação a utilização da rodovia, bem como melhorias para mitigar possíveis impacto negativos no processo de duplicação da BR-101/RJ. As respostas estão elencadas a seguir:

+ Melhoria dos cruzamentos e de pontos de travessia;
+ Oportunidades de qualificação de mão de obra local;
+ Construção de mais passarelas e/ou pontos seguros de travessia;
+ Conexão entre as rodovias federais e estaduais;
+ Melhoria da estrutura da BR-101/RJ;
+ Melhoria da drenagem;
+ Cuidar com muita atenção sobre o processo de realocação da população que existe no entorno da rodovia, pois residem há muito tempo;
+ Preservar o campo de futebol nas imediações da rodovia, atualmente é das únicas opções de lazer da população local;
+ Instalação de passagens subterrâneas.

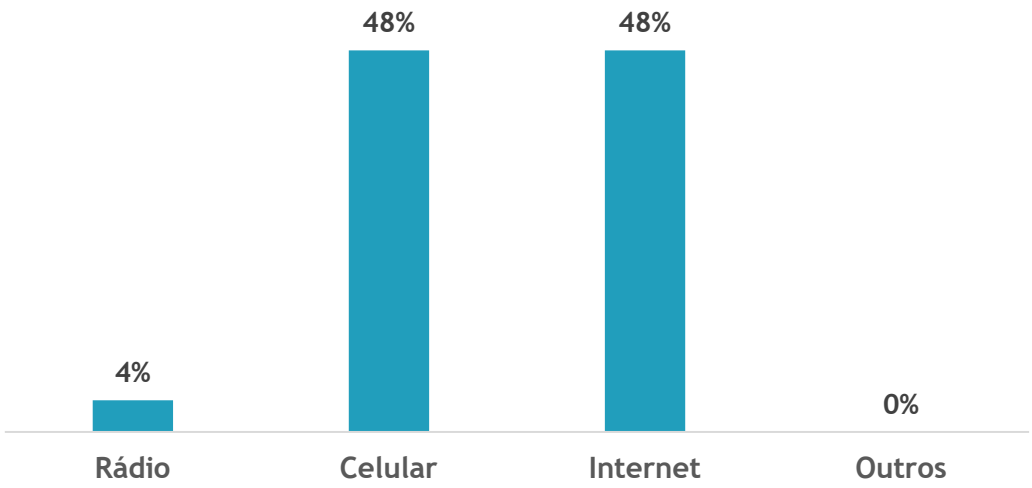
c. Resultados Mangaratiba

i. Comunicação

Em Mangaratiba, tanto o grupo lideranças como das secretarias municipais responderam que a Internet e celular é a forma de comunicação mais utilizada pela população do município, destacando-se a importância das redes sociais e WhatsApp no cotidiano das pessoas, destacados pelos entrevistados como encontros pessoais, que totalizaram 96% juntos. Na sequência foi citado rádio, os resultados são expressos na **Figura 7.3.8-22** abaixo.

Pelos entrevistados, observaram que não existe dificuldade de comunicação com a população local, porque as formas de se comunicar são de fácil acesso de toda a população e que tem um bom alcance municipal.

Figura 7.3.8-22 - As formas mais usuais de comunicação em Mangaratiba.



Fonte: Tetra Mais - Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Para os participantes da pesquisa, a forma mais eficaz da CCR RioSP divulgar suas ações é através de redes sociais, destacando-se o Facebook, Instagram e o WhatsApp. Também destacaram a utilização de rádios, carros de som, e a comunicação realizada por meio das lideranças locais, distribuição de panfletos e correio.

ii. Condições Socioambientais

O resultado dos dados sobre a percepção socioambiental por temas referentes ao município de Mangaratiba é apresentado na **Quadro 7.3.8-8** abaixo.

Quadro 7.3.8-8 - Percepção Socioambiental - Mangaratiba.

TEMAS	ENTREVISTAS - MANGARATIBA												TOTAL	MÉDIA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Segurança pública	4	3	3	3	5	5	5	5	5	5	4	5	52	4
Patrimônio Histórico e Cultural	4	3	2	4	2	5	4	5	4	5	4	4	46	4
Coleta de lixo	3	3	4	4	2	4	4	5	3	5	4	4	45	4
Atividade de Pesca e Psicultura	3	3	3	2	4	3	4	5	4	5	4	4	44	4
Saúde	3	4	3	3	3	4	4	4	5	5	2	4	44	4
Educação	2	3	3	4	2	4	4	4	4	5	3	5	43	4
Turismo	2	3	3	2	1	3	3	5	5	5	5	4	41	3
Qualidade das ruas e rodovias	2	3	4	1	3	4	4	3	3	5	2	3	37	3
Lazer e Cultura	2	3	2	2	2	4	4	3	4	5	3	3	37	3
Distribuição e qualidade da água	2	3	1	4	3	3	2	4	4	5	2	4	37	3
Pesca Esportiva	2	3	3	2	3	4	2	4	4	5	2	2	36	3
Disponibilidade de Comércio e Serviços	1	3	3	3	2	3	2	3	3	5	3	3	34	3
Oportunidades de Empregos	2	2	2	2	2	3	2	2	2	5	2	3	29	2
Esgoto	1	2	1	3	1	3	3	1	2	5	1	3	26	2
Transporte público municipal	1	1	1	1	1	3	4	1	3	5	1	1	23	2

Fonte: Tetra Mais - Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Ao interpretar o quadro acima temos as entrevistas de 1 a 5 realizadas com lideranças de Associações e/ou Entidades representativas das comunidades pontuando sua percepção das condições sociais do município de Mangaratiba. E de 7 a 12, foram agentes públicos que trabalham ou exercem cargos de secretário/a ou subsecretário/a, ou seja, foram realizadas com sete secretarias, e a maioria colaborou em responder de forma parcial o questionário devido à falta de tempo, pelos compromissos públicos. Abaixo serão trazidos os temas mais acentuados pelos entrevistados.

Na percepção dos entrevistados, Mangaratiba é um atrativo natural para o turismo devido as praias e ilhas que a população externa aproveitar nos finais de semana, a população local chama isso de turismo predatório, pois o município serve de passagem para quem está indo às ilhas, fazendo com que os turistas não fiquem na cidade. A opção de lazer para a população local não costuma ser as praias e sim os campos de futebol, algumas festas típicas e religiosas (Festa de São Pedro, festival da banana, 20 de novembro - quilombo da Marambaia). Ou seja, as opções de lazer ficam mais restritas aos moradores que tem maior poder aquisitivo e para os turistas.

Os entrevistados pontuaram que existem vários patrimônios históricos tombados pelo IPHAN. Uma pessoa que foi entrevistada é historiadora e apresentou uma publicação pessoal patrocinada pela Vale, no qual compõem todos os patrimônios materiais e imateriais de Mangaratiba e Angra dos Reis, e na sua percepção os patrimônios são pouco explorados, ou seja, não há uma estruturação para uma exploração sustentável dessas potencialidades. Os entrevistados, diferente de Angra dos Reis, chegaram a citar os nomes dos patrimônios e bens tombados, como: alguns casarões das antigas fazendas; as igrejas de Mangaratiba – Nossa Senhora da Guia e Santana, sítio arqueológico do Sahy, Parque das Ruínas, estrada do atalho, Serra do Piloto entre outros.

Na percepção sobre o serviço de saneamento básico, os temas críticos, na percepção dos entrevistados em Mangaratiba, foram a distribuição de água e o tratamento de esgoto, diferente da coleta de lixo que foi um dos temas mais bem pontuado, quando comparado entre todos os temas. Ao serem questionados por quem é realizado e qual a forma de distribuição e qualidade da água, as lideranças responderam que em parte do município o serviço é realizado pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae), empresa de economia mista que tem a concessão do serviço público, e em muitos casos responderam que a própria comunidade se responsabiliza pela captação e distribuição de água, ou seja, o abastecimento acontece preferencialmente nos bairros centrais, nos bairros periféricos e, em condomínios, a captação acontece de forma própria e/ou privada, ou seja, os grandes empreendimentos são obrigados a terem a sua forma de captação e abastecimento de água. Relataram que a captação e distribuição da água, realizada pela Cedae, é ineficiente e com baixa qualidade da água.

Como mencionado acima, coleta de lixo ficou em terceiro lugar entre os temas. Segundo os entrevistados de secretarias municipais a coleta de lixo é realizada diariamente em algumas regiões e nos períodos de alta temporada, já em outras regiões acontecem 3 vezes por semana. Porém quando o questionário foi respondido por lideranças de comunidades, como associação de moradores, eles pontuaram como regular o processo de

coleta de lixo, pela existência de alguns contratempos. Foram levantados a falta de local específico para fazer o descarte dos resíduos sólidos urbanos, que não possuem coleta de entulho da construção civil. Os resíduos domiciliares são depositados no Aterro Sanitário de Seropédica, sem separação de materiais orgânicos e recicláveis. Um ponto curioso questionado foi se existe uma forma de reaproveitamento de resíduos sólidos secos por associações e/ou cooperativas (grupo produtivo), e apenas um entrevistado entre os doze, que foram questionados, respondeu que existe sim um grupo produtivo e é bem atuante no município, com rede social apresentando o desenvolvimento social do grupo, o trabalho de separação e comercialização de materiais recicláveis.

Ao tratar de setores da economia ou atividades econômicas que apresentam tendência de expansão no município, o turismo apareceu em primeiro lugar para os entrevistados, em seguida veio o comércio e a construção civil. Mas ao questioná-los sobre a principal atividade econômica dos moradores do bairro/comunidade, relataram a administração pública. Outro ponto levantado junto aos entrevistados foi se os estabelecimentos de comércio e serviços da comunidade não suprirem as necessidades dos moradores/as, responderam de forma negativa e comentaram que precisam se deslocar para a sede municipal ou outros municípios para compras específicas, pois a sua região não os atende. Os entrevistados trouxeram que um dos principais fatores para o desemprego no município é a falta de capacitação da população e que a população desocupada completa a renda com programas do governo federal ou fazendo “bicos”. Um ponto a ser realçado na economia de Mangaratiba é o setor de turismo e que pretende alavancar os produtos típicos e de culinária, como a cocada das ‘cocadeiras de Muriqui’ e a banana passa da agricultura familiar (pequena agroindústria de doce).

A percepção sobre como se encontra a saúde e educação em Mangaratiba pelos entrevistados ficou na posição 5ª e 6ª, respectivamente. Sobre a educação, foram perguntados se existem equipamentos públicos de ensino que atendam todas as idades (de crianças a jovens) dentro da sua comunidade, como se deslocam até a escola e atuação do município com relação ao suporte no transporte, quando o bairro ou o município não possui faculdade ou universidade para aprendizagem. Como na saúde, aqui também identificaram que existem equipamentos públicos de ensino de creches ao ensino médio, no qual cada distrito possui um conjunto de escolas. O deslocamento é realizado pela prefeitura, com vários tipos de modais (ônibus/vans e barco). E atualmente, como não existem polos de faculdades e universidades, os jovens se deslocam, com apoio do transporte, para os municípios vizinhos, como Angra dos Reis, Itaguaí e Barra Mansa-RJ.

O órgão responsável pelo deslocamento local é a Secretaria Municipal de Transportes de Mangaratiba, que conta com um setor de mobilidades de modo a priorizar soluções inteligentes para que a população circule pela cidade de forma mais ágil e tendo condições de aproveitar melhor os equipamentos públicos. A Secretaria entende que ônibus, vans, outros transportes coletivos e carros fazem parte das soluções de mobilidade e está trabalhando para incorporar propostas como a solicitação ao DETRO de inclusão de linha e extensão nos horários de ônibus intermunicipais; proposta para redução dos intervalos nos horários de picos e aumento dos horários noturnos das vans; além do combate ao transporte ilegal.

O transporte rodoviário que se destina ou tem origem na cidade de Mangaratiba pode ser acessado tanto na estação ferroviária, Ponto final Itacuruçá, quanto no Terminal localizado no Centro de Mangaratiba. Este é o trajeto feito pela linha que conecta os municípios de Mangaratiba ao Rio de Janeiro, com uma das paradas na Rodoviária Novo Rio. Uma das principais rotas, que conecta Itaguaí à Mangaratiba, passa por três rodovias que cruzam a região: Professor Haroldo Fernandes Duarte, Rio-Santos e Governador Mario Covas. Porém, na percepção dos entrevistados, de um modo geral o transporte público municipal obteve uma pontuação irregular e entre os temas ficou na última colocação. Ainda se tratando de percepção, a qualidade das ruas e rodovias, também, pontou de forma regular, mas ficou na 8ªposição entre os temas abordados.

Por fim, o **Quadro 7.3.8-9** aponta a percepção geral das fortalezas e fragilidades do ponto de vista de algumas lideranças públicas e comunitárias estabelecidas em Mangaratiba.

Quadro 7.3.8-9 – Potencialidades e Fragilidades do município de Mangaratiba.

MANGARATIBA	
POTENCIALIDADES	**FRAGILIDADES**
Segurança pública	Qualidade das ruas e rodovias
Patrimônio Histórico e Cultural	Lazer e Cultura
Coleta de lixo	Distribuição e qualidade da água
Atividade de Pesca e Psicultura	Pesca Esportiva
Saúde	Disponibilidade de Comércio e Serviços
Educação	Oportunidades de Empregos
Turismo	Esgoto
	Transporte público municipal

Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

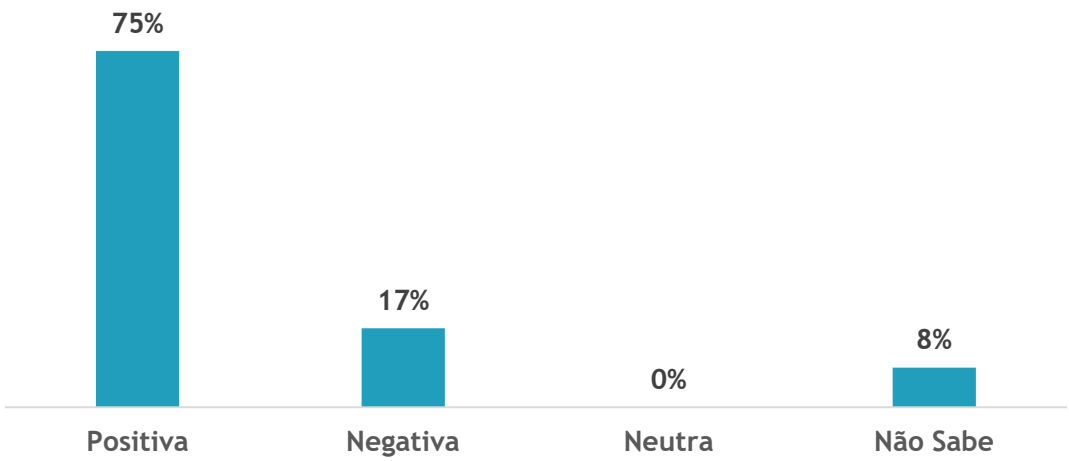
iii. Percepções e Conhecimentos Específicos sobre o Empreendimento

Neste item é abordada a percepção dos entrevistados sobre CCR RioSP, incluindo as vantagens e desvantagens de se ter um empreendimento deste porte na região, e sua influência na dinâmica ambiental, social e econômica. Além de captar a percepção sobre as atividades e responsabilidades sobre os componentes presentes no processo de duplicação da BR-101/RJ.

Com relação à opinião dos entrevistados quanto à duplicação da BR-101/RJ, a maioria considera importante. Na percepção dos participantes, semelhante ao município de Angra dos Reis, no território só é sentido o ônus da presença deste empreendimento correspondendo aos impactos ambientais e sociais, como a diminuição de nascentes para consumo e reassentamento de comunidades que ficam na beira da rodovia. Outro ponto destacado é que falta maior esclarecimento sobre como funcionará a duplicação da BR-101/RJ, como os locais e o tempo da obra, enfatizando a importância de uma boa comunicação com a população local.

Com relação à contribuição que o empreendimento pode trazer, apresentada na **Figura 7.3.8-23**, cerca de 75% entre das lideranças de Mangaratiba e agentes públicos participantes do estudo, a consideram positiva tanto para o município como para as comunidades. Enquanto 17% consideram negativa a duplicação da BR-101/RJ, e 8% dos entrevistados se posicionaram que não souberam qual será o resultado da duplicação da BR-101/RJ.

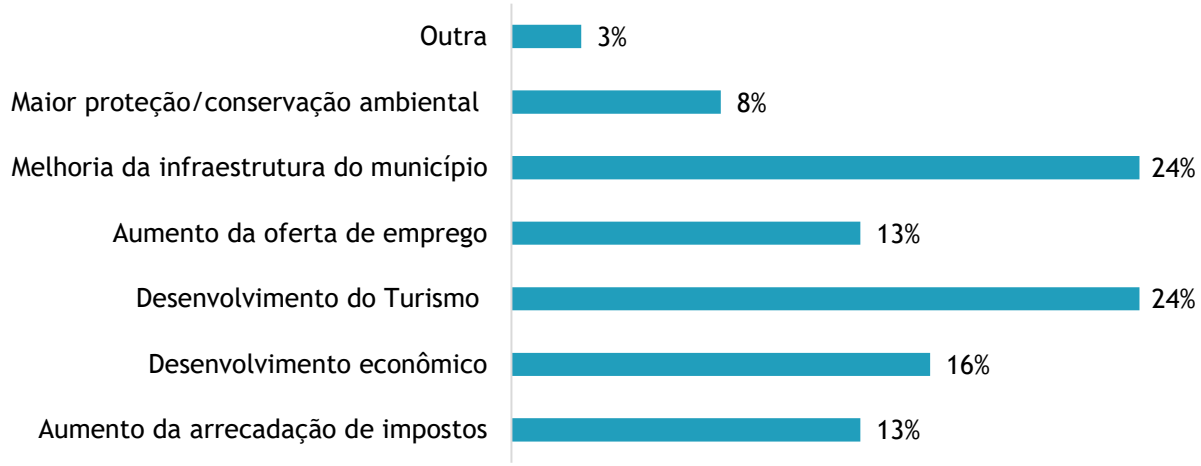
Figura 7.3.8-23 - Contribuição da presença do empreendimento no município de Mangaratiba.



Fonte: Tetra Mais - Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

De acordo com os percentuais da **Figura 7.3.8-24**, os entrevistados enxergam vantagem com relação a presença do empreendimento na região por diferentes ângulos. No qual, 48% acreditam na melhoria da infraestrutura para o município de Mangaratiba e no desenvolvimento do turismo com rodovia duplicada. Possuem expectativa no desenvolvimento econômico da região e oferta de emprego para a população local, mas ao mesmo tempo ficam preocupados com o aumento da arrecadação de impostos (13%).

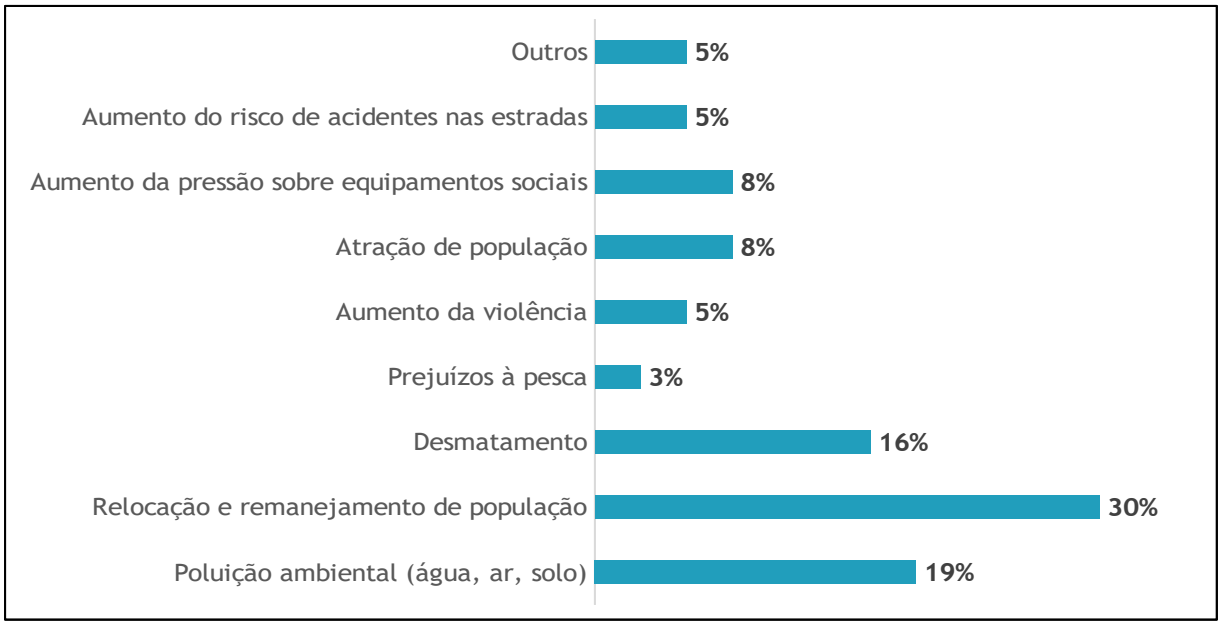
Figura 7.3.8-24 - Vantagens da duplicação da BR-101/RJ no território para o município de Mangaratiba.



Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Quando abordadas as desvantagens que a duplicação da BR-101/RJ pode significar para a região, os percentuais das opiniões coletadas representados na **Figura 7.3.8-25** mostram que o destaque é para o comprometimento com a realocação e remanejamento da população com 30% das respostas dos entrevistados, em segundo lugar com 19% das respostas apareceu a questão da poluição ambiental e logo em seguida a questão do desmatamento (16%). Outros temas, também, relevantes foram a pressão sobre os equipamentos sociais e a atração de população para a região. Cabe ressaltar que as questões sobre vantagens e desvantagens da presença do empreendimento na região eram de resposta aberta, podendo o entrevistado citar mais de uma motivação.

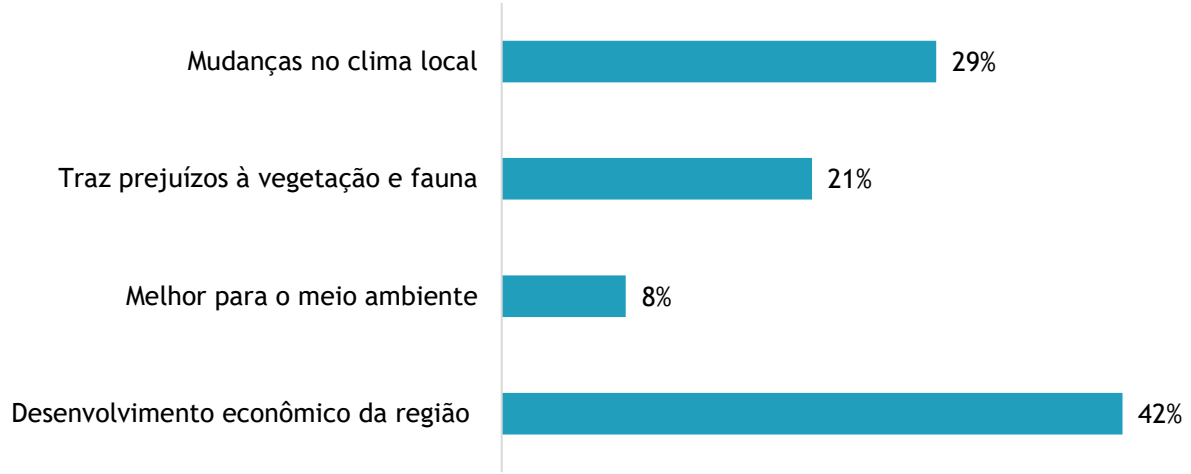
Figura 7.3.8-25 - Desvantagens da duplicação da BR-101/RJ no território para o município de Mangaratiba.



Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

As repostas às questões levantadas sobre a influência da rodovia BR-101/RJ para o dia a dia da comunidade local e como a rodovia com a duplicação poderia impactar de forma negativa para a dinâmica do município que são apresentadas no **Figura 7.3.8-26**, a seguir, mostram que há preocupação quanto ao impacto nas mudanças climáticas e prejuízos a vegetação e a fauna, que juntos correspondem a 50%. Porém dos 42% dos entrevistados opinaram que o impacto seria positivo, pois trará desenvolvimento econômico para a região.

Figura 7.3.8-26 - Impactos da rodovia BR101 sobre o município de Mangaratiba.



Fonte: Tetra Mais – Estudo de Percepção Socioambiental, 2023.

Perguntados a respeito de quais medidas poderiam ser adotadas para melhorar as condições da população do município em relação a utilização da rodovia, bem como melhorias para mitigar possíveis impacto negativos no processo de duplicação da BR-101/RJ, os entrevistados fizeram algumas considerações que estão elencadas abaixo:

+ Melhoria dos cruzamentos e de pontos de travessia;
+ Oportunidades de qualificação de mão de obra local;
+ Dar atenção para a questão de travessia da fauna;
+ Construção de mais passarelas e/ou pontos seguros de travessia;
+ Execução de programas e projetos socioambientais, um olhar para a agricultura familiar e pesca artesanal;
+ Melhoria da qualidade do transporte coletivo;
+ Rever a questão da tarifa de pedágio para os munícipes, com incentivo fiscal para atividades esportivas e turísticas através da arrecadação do pedágio;
+ Melhoria da estrutura da BR-101/RJ;
+ Melhoria da drenagem;
+ Melhorar o diálogo da CCR RioSP com o município;
+ Execução das obras não coincidirem com a alta temporada do turismo;
+ Cuidar com muita atenção sobre o processo de realocação da população que existe no entorno da rodovia, pois residem há muito tempo;
+ Olhar com muito cuidado para as galerias de águas, que estão propensas ao deslizamento de encostas, e durante as obras carreamento de barro às praias;
+ Instalação de passagens subterrâneas.

7.3.9 Discussões e Conclusões Sobre a Socioeconomia

A região onde será implantada a duplicação da rodovia BR-101/RJ é uma das principais zonas turísticas do Estado do Rio de Janeiro e tem essa via como um dos eixos estruturantes de sua ocupação e desenvolvimento. Tanto em Angra dos Reis como em Mangaratiba, os bairros se formaram ao longo das áreas lindeiras à BR-101/RJ, próximas à costa marítima.

A rodovia desempenha um papel fundamental tanto na indução da ocupação do território quanto na conexão entre os núcleos urbanos, que são fragmentados e adaptados ao relevo acidentado dessa faixa litorânea. Por essa razão, intervenções nessa via tendem a impactar não apenas a população residente em seu entorno, mas também aqueles que dependem dela para seus deslocamentos e os que realizam atividades econômicas nas suas margens.

Ao longo do trabalho de campo, foi possível perceber que a BR-101/RJ desempenha um papel central na dinâmica regional, sendo essencial para os deslocamentos diários da população, incluindo o acesso ao trabalho, serviços públicos, privados e lazer. Além disso, a rodovia é essencial para a economia dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, onde o turismo figura como um dos setores mais relevantes para a geração de renda e arrecadação.

Segundo estimativas, em 2022, aproximadamente 135,6 mil pessoas e 41,2 mil domicílios estavam na faixa de 2 km de ambos os lados do eixo da rodovia BR101/RJ, que foi a escala local utilizada para o diagnóstico. Dessa forma, entende-se que, durante a fase de implantação do empreendimento, poderão ocorrer incômodos à população, especialmente nas áreas de alta densidade demográfica. Por outro lado, quando a duplicação da rodovia estiver em operação, espera-se uma melhora significativa na interação com o entorno, incluindo a segurança viária. Estão previstas a instalação de pontos de ônibus e cinco passarelas no Trecho 3 (433+100 a 481+800) e três passarelas no Trecho 4 (481+800 a 496+100), o que proporcionará mais segurança à circulação de pedestres.

Com a duplicação da BR-101/RJ, haverá a implementação de novos dispositivos para conversão e acesso à malha viária urbana, aos bairros e às praias. A melhor trafegabilidade da rodovia, os ajustes na geometria e a implantação de dispositivos de segurança e de acesso em desnível, que estão previstos no escopo das obras de duplicação, serão importantes para a redução de acidentes de trânsito, envolvendo usuários da via e pedestres. Além disso, as melhores condições de fluxo deverão impactar sobremaneira no tempo e, consequentemente, no custo de viagem.

Considera-se, portanto, que, de modo geral, a ampliação da rodovia criará melhores condições de acesso à região, o que tenderá a aumentar a sua atratividade turística e a intensificar e/ou gerar investimentos em atividades econômicas atraídas pelas condições de infraestrutura favoráveis na região. Como efeitos dessa dinamização da economia local é possível supor que serão criadas novas oportunidades de trabalho, não apenas na fase de obras, tanto para a população local, como também para pessoas vindas de outros municípios.

Se por um lado a duplicação da BR-101/RJ poderá trazer uma série de benefícios econômicos para a região, por outro, poderá gerar pressão sobre serviços públicos, especialmente em educação, saúde e moradia. Neste sentido, destaca-se que nos dois municípios a maioria da população tem mais de 30 anos, o que indica disponibilidade de mão de obra local para as obras, embora parte dos trabalhadores possa vir de cidades vizinhas. Com base nas análises realizadas neste EIA, a chance de gargalos significativos na infraestrutura de educação e saúde é baixa, dado o declínio nas taxas de natalidade nos municípios. Angra dos Reis conta com unidades de saúde para atendimentos de média complexidade, enquanto Mangaratiba cobre serviços básicos. A oferta de moradia, sobretudo nas áreas de encostas, onde se concentra a população de baixa renda, merece atenção especial.

A relocação de moradias e estabelecimentos comerciais e de serviços nas áreas a serem desapropriadas afetará o modo de vida dos moradores e trabalhadores locais. Assim, o deslocamento dos domicílios e locais de trabalho deve ser conduzido com cuidado, considerando o perfil das famílias e o impacto nas relações de vizinhança e, no caso dos comércios, na quebra dos vínculos com seus clientes. Será necessário antever medidas que auxiliem a recompor os arranjos sociais da população a ser diretamente afetada.

Durante o trabalho de campo, foram observadas fragilidades no território, especialmente na oferta de saneamento básico, como água e esgoto, que ainda não atendem adequadamente grande parte da população. Também foram identificadas deficiências nas condições de mobilidade urbana, como a falta de passarelas, ciclofaixas e outros dispositivos de segurança para pedestres e ciclistas que utilizam a BR-101/RJ. Em Mangaratiba, a mobilidade é limitada pela escassez de transporte público entre os bairros, que são, em grande parte, isolados entre si.

Nesse contexto, as principais mudanças decorrentes do empreendimento, sejam elas negativas ou positivas, tendem a impactar de forma mais significativa as populações localizadas nas proximidades imediatas da rodovia ou aquelas que dependem dela regularmente em suas atividades cotidianas. Vale destacar que, embora a região como um todo apresente uma forte dependência da BR-101/RJ, as comunidades tradicionais, em sua maioria, têm um menor potencial de serem diretamente afetadas pelo projeto, por estarem situadas fora da Área de Estudo Local (buffer de 2 km). A exceção é a Comunidade Quilombola Santa Justina & Santa Tereza, que se encontra dentro desse perímetro e, portanto, poderá ser mais impactada.

Desta forma, os efeitos adversos, como o incremento populacional e a demanda por mão de obra durante a implantação e operação que poderá pressionar os sistemas de Saúde, Educação e moradia, serão contrabalanceados pela dinamização econômica e aumento da arrecadação de impostos, proporcionando aos municípios maior resiliência socioeconômica para absorver os impactos previstos.

7.4 Passivos Ambientais

7.4.1 Aspectos Metodológicos

A Concessionário CCR Rio-SP empreendeu em 2022 o levantamento de todos os passivos ambientais existentes nas rodovias sob sua concessão, o que gerou o Relatório de Cadastro de Passivos Ambientais da Malha Viária da BR-101 e da BR-116, no trecho entre Rio de Janeiro e São Paulo (Full Ambiental, 2022).

Neste EIA serão apresentados os passivos inseridos no trecho do km 416+000 ao 496+100. As atividades de campo foram realizadas entre os dias 8 e 17 de março de 2022, contando com o percurso de toda a malha viária da BR-101, no trecho entre Rio de Janeiro e São Paulo, para o cadastro dos passivos ambientais identificados.

De acordo com o Manual de Atividades Ambientais Rodoviárias (DNIT, 2006), pode-se definir um passivo ambiental como toda a ocorrência decorrente de:

+ Falha na construção, restauração ou manutenção de rodovia, capaz de atuar como fator de dano ou de degradação ambiental à área de influência direta, ao corpo estradal ou ao usuário; ou
+ Condições climáticas adversas ou causadas por terceiros, capaz de atuar como fator de dano ou de degradação ambiental à faixa de domínio da rodovia, ao corpo estradal ou ao usuário.

Ainda conforme o referido Manual, o passivo ambiental apresentado por redes viárias se limita e é constituído por externalidades geradas pela existência da rodovia sobre terceiros e por externalidades geradas por terceiros sobre a rodovia (embora os últimos sejam passivos gerados por terceiros, nem sempre eles podem ser identificados ou responsabilizados, obrigando o órgão rodoviário a assumi-lo em benefício da estrada e/ou de seus usuários.

Os resultados obtidos encontram-se organizados em fichas de campo, incluindo o detalhamento do passivo identificado e registro fotográfico atualizado. A seguir são apresentadas as estatísticas das informações desenvolvidas no período.

Adicionalmente, o presente documento apresenta as seguintes informações:

+ Passivos do Meio biótico- interferências da rodovia em áreas de Preservação Permanente (APPs);
+ Passivos do Meio Socioeconômico-ocupações irregulares na faixa de domínio.

7.4.2 Meio Físico

7.4.2.1 Ocorrências Registradas

Os passivos ambientais existentes na duplicação em licenciamento serão apresentados quanto a sua quantificação total, situação atual, risco, diretrizes de recuperação, configuração das ocorrências e localização das áreas impactadas.

Considerando o trecho entre o km 416+000 a 496+100, o levantamento realizado em 2022 identificou 52 passivos distribuídos na faixa de domínio, onde se situa a ADA do empreendimento atual.

O **Quadro 7.4-1** descreve os principais dados dos passivos ambientais cadastrados no trecho em licenciamento.

As fichas de cadastro são apresentadas no **ANEXO XXVI**.

Quadro 7.4-1 – Síntese dos tipos de passivos de meio físico levantados no trecho em estudo, classificados por Natureza

ID	Data	Km	Sentido	Coordenadas UTM 23K		Dimensões do Passivo			Causa	Local	Localização quanto à Faixa de Domínio	Classificação do Problema	Descrição do Problema	Problemas Secundários Identificados	Gravidade em Relação à Rodovia	Gravidade em Relação ao Meio Ambiente e Entorno	Dinâmica Atual	Diretrizes de Recuperação
						Comp. (m)	Largura (m)	Altura (m)										
BR101-RJ-PA-005	09/03/2022	422+050	Sul	608098	7465070	38,00	6,00	6,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES10 - Escorregamento por saturação em talude de corte		01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-006	09/03/2022	422+540	Norte	607715	7465221	50,00	7,00	9,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES10 - Escorregamento por saturação em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-007	09/03/2022	422+650	Norte	607564	7465207	10,00	6,00	4,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem		02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-008	09/03/2022	422+670	Sul	607543	7465218	4,00	6,00	3,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem		02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-009	09/03/2022	422+700	Norte	607543	7465201	10,00	6,00	3,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem		02 - Com perigo eminente	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-010	09/03/2022	423+000	Sul	607362	7465053	150,00	10,00	12,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-011	09/03/2022	423+200	Norte	607308	7464958	200,00	18,00	20,00	Rodovia	Corte	Ambos	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	
BR101-RJ-PA-012	09/03/2022	425+330	Sul	605356	7464131	40,00	6,00	6,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES08 - Escorregamento ao longo de estruturas residuais em talude de corte	Queda de Blocos Risco de queda de árvores Assoreamento de sistema de drenagem	03 - Já interfere com perigo	03 - Já interfere com perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-013	09/03/2022	429+120	Norte	601887	7462977	30,00	6,00	10,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Ativo	
BR101-RJ-PA-014	09/03/2022	429+690	Norte	601141	7463027	200,00	8,00	20,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Estável	Recomposição Manutenção e Conserva Monitoramento Estabilização

ID	Data	Km	Sentido	Coordenadas UTM 23K		Dimensões do Passivo			Causa	Local	Localização quanto à Faixa de Domínio	Classificação do Problema	Descrição do Problema	Problemas Secundários Identificados	Gravidade em Relação à Rodovia	Gravidade em Relação ao Meio Ambiente e Entorno	Dinâmica Atual	Diretrizes de Recuperação
						Comp. (m)	Largura (m)	Altura (m)										
BR101-RJ-PA-015	09/03/2022	431+250	Norte/Sul	600022	7463707	120,00	6,00	9,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES11 - Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-016	09/03/2022	432+170	Norte	599395	7463494	200,00	12,00	20,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	03 - Já interfere com perigo	03 - Já interfere com perigo	Ativo	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-017	09/03/2022	433+800	Norte	598139	7463048	50,00	10,00	2,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	OF - Ocupação da Faixa de Domínio	OF67 - Descarte de lixo		00 - Sem perigo	03 - Já interfere com perigo	Sujeito à recorrência	Manutenção e Conserva Monitoramento Remanejamento/Desocupação
BR101-RJ-PA-018	09/03/2022	436+530	Sul	596165	7462103	90,00	4,00	7,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES11 - Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	03 - Já interfere com perigo	03 - Já interfere com perigo	Ativo	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-019	09/03/2022	441+250	Sul	593918	7459936	60,00	6,00	8,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Ativo	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-020	09/03/2022	442+470	Norte	593641	7458899	30,00	6,00	6,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE25 - Recalque por deficiência de fundação		01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-021	09/03/2022	446+250	Sul	592296	7456669	5,00	6,00	3,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem		01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-022	09/03/2022	446+600	Sul	592407	7456377	50,00	6,00	8,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Escorregamento Assoreamento de sistema de drenagem Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-023	09/03/2022	447+000	Sul	592543	7456057	40,00	4,00	6,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES11 - Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal Assoreamento de sistema de drenagem Queda de Blocos	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-024	09/03/2022	447+800	Sul	592088	7455315	20,00	5,00	12,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Risco de queda de árvores Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento

ID	Data	Km	Sentido	Coordenadas UTM 23K		Dimensões do Passivo			Causa	Local	Localização quanto à Faixa de Domínio	Classificação do Problema	Descrição do Problema	Problemas Secundários Identificados	Gravidade em Relação à Rodovia	Gravidade em Relação ao Meio Ambiente e Entorno	Dinâmica Atual	Diretrizes de Recuperação
						Comp. (m)	Largura (m)	Altura (m)										
BR101-RJ-PA-025	09/03/2022	451+100	Sul	589797	7453392	3,00	4,00	2,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem		01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-026	09/03/2022	452+380	Norte/Sul	588799	7452739	100,00	4,00	6,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores Assoreamento de sistema de drenagem	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-027	09/03/2022	452+900	Sul	588264	7452596	10,00	5,00	8,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores	02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-028	09/03/2022	453+000	Sul	588322	7452614	30,00	4,00	8,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores	02 - Com perigo eminente	02 - Com perigo eminente	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-029	09/03/2022	456+050	Norte	585437	7452637	80,00	10,00	1,00	Rodovia	Plano	Faixa de Domínio	OF - Ocupação da Faixa de Domínio	OF67 - Descarte de lixo	Ausência de Cobertura Vegetal	00 - Sem perigo	03 - Já interfere com perigo	Sujeito à recorrência	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-030	09/03/2022	456+300	Norte/Sul	585250	7452597	90,00	6,00	7,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento Recomposição
BR101-RJ-PA-031	10/03/2022	458+000	Sul	583740	7452300	40,00	6,00	6,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES11 - Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-032	09/03/2022	458+100	Norte	583699	7452208	10,00	5,00	6,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE25 - Recalque por deficiência de fundação		01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-033	09/03/2022	458+670	Norte/Sul	583409	7451728	50,00	6,00	7,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Risco de queda de árvores Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Recomposição Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-034	09/03/2022	460+700	Norte	582471	7453177	120,00	3,00	1,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem	Assoreamento de sistema de drenagem	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento

ID	Data	Km	Sentido	Coordenadas UTM 23K		Dimensões do Passivo			Causa	Local	Localização quanto à Faixa de Domínio	Classificação do Problema	Descrição do Problema	Problemas Secundários Identificados	Gravidade em Relação à Rodovia	Gravidade em Relação ao Meio Ambiente e Entorno	Dinâmica Atual	Diretrizes de Recuperação
						Comp. (m)	Largura (m)	Altura (m)										
BR101-RJ-PA-035	09/03/2022	461+130	Norte	582080	7453157	50,00	3,00	2,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem	Assoreamento de sistema de drenagem	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-036	10/03/2022	465+530	Sul	580752	7454495	40,00	8,00	6,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES10 - Escorregamento por saturação em talude de corte	Assoreamento de sistema de drenagem Queda de Blocos	03 - Já interfere com perigo	03 - Já interfere com perigo	Ativo	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-037	10/03/2022	466+180	Sul	581126	7454934	25,00	9,00	10,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES08 - Escorregamento ao longo de estruturas residuais em talude de corte	Assoreamento de sistema de drenagem	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-038	09/03/2022	466+680	Norte	580807	7455100	60,00	6,00	5,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES08 - Escorregamento ao longo de estruturas residuais em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-039	10/03/2022	468+470	Sul	579456	7455364	150,00	15,00	20,00	Rodovia	Corte	Ambos	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal Escorregamento	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Ativo	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-040	10/03/2022	469+300	Sul	578831	7454972	80,00	10,00	15,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES10 - Escorregamento por saturação em talude de corte		01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-041	09/03/2022	472+000	Norte/Sul	578616	7457171	80,00	6,00	12,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-042	10/03/2022	475+340	Norte	576195	7456239	3,00	5,00	4,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem		01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-043	10/03/2022	475+360	Sul	576186	7456251	150,00	12,00	18,00	Rodovia	Corte	Ambos	ER - Erosão	ER05 - Erosão em Ravina em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-044	09/03/2022	476+170	Norte	575875	7455545	8,00	6,00	6,00	Rodovia	Aterro	Faixa de Domínio	RE - Recalque	RE26 - Recalque associado a sistemas de drenagem	Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Manutenção e Conserva Monitoramento Estabilização

ID	Data	Km	Sentido	Coordenadas UTM 23K		Dimensões do Passivo			Causa	Local	Localização quanto à Faixa de Domínio	Classificação do Problema	Descrição do Problema	Problemas Secundários Identificados	Gravidade em Relação à Rodovia	Gravidade em Relação ao Meio Ambiente e Entorno	Dinâmica Atual	Diretrizes de Recuperação
						Comp. (m)	Largura (m)	Altura (m)										
BR101-RJ-PA-045	10/03/2022	483+270	Sul	571612	7456530	12,00	8,00	10,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES11 - Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte	Risco de queda de árvores Queda de Blocos	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-046	10/03/2022	484+100	Sul	571331	7457030	12,00	8,00	10,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ER - Erosão	ER01 - Erosão em Sulcos em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-047	08/03/22	490+170	Norte	570551	7461118	80,00	5,00	14,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-048	10/03/2022	490+600	Sul	570261	7461156	80,00	4,00	18,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-049	10/03/2022	490+710	Sul	570061	7461243	20,00	4,00	20,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Escorregamento Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-050	08/03/22	491+050	Norte/Sul	569875	7461325	90,00	5,00	12,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-051	10/03/2022	491+620	Norte	569317	7461374	30,00	6,00	10,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES08 - Escorregamento ao longo de estruturas residuais em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-052	10/03/2022	492+800	Sul	568668	7462304	80,00	4,00	8,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal Risco de queda de árvores Escorregamento	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Manutenção e Conserva Monitoramento Estabilização
BR101-RJ-PA-053	10/03/2022	494+430	Sul	569889	7463259	70,00	2,00	2,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES07 - Escorregamento devido à inclinação acentuada em talude de corte	Assoreamento de sistema de drenagem	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-054	08/03/22	494+830	Norte/Sul	569736	7463525	80,00	5,00	9,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	QB - Queda de Blocos	QB13 - Queda de Blocos por estruturas residuais	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para	01 - Potencial para	Estável	Estabilização Monitoramento

ID	Data	Km	Sentido	Coordenadas UTM 23K		Dimensões do Passivo			Causa	Local	Localização quanto à Faixa de Domínio	Classificação do Problema	Descrição do Problema	Problemas Secundários Identificados	Gravidade em Relação à Rodovia	Gravidade em Relação ao Meio Ambiente e Entorno	Dinâmica Atual	Diretrizes de Recuperação
						Comp. (m)	Largura (m)	Altura (m)										
														Risco de queda de árvores	oferecer perigo	oferecer perigo		
BR101-RJ-PA-055	10/03/2022	495+250	Sul	569473	7463703	30,00	6,00	9,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES11 - Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Baixa intensidade	Recomposição Estabilização Manutenção e Conserva Monitoramento
BR101-RJ-PA-056	10/03/2022	495+880	Sul	569665	7464286	15,00	8,00	9,00	Rodovia	Corte	Faixa de Domínio	ES - Escorregamento	ES11 - Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte	Ausência de Cobertura Vegetal Queda de Blocos	01 - Potencial para oferecer perigo	01 - Potencial para oferecer perigo	Estável	Manutenção e Conserva Monitoramento

Fonte: Full Ambiental (2022). Organizado por Tetra Mais (2023).

Com relação aos tipos de passivos ambientais de meio físico, as ocorrências foram divididas em 05 classes diferentes de problemas, conforme identificados nas vistorias de campo.

O **Quadro 7.4-2** apresenta as classes de passivos encontrados.

Quadro 7.4-2 – Síntese dos tipos de passivos levantados no trecho em estudo, classificados por Natureza

NATUREZA	QUANTIDADE	PERCENTUAL (%)
ER - Erosão	09	17,3
ES - Escorregamento	16	30,8
OF – Ocupação da Faixa de Domínio	02	3,8
QB – Queda de Blocos	14	26,9
RE - Recalque	11	21,1
Total	52	100

Fonte: Full Ambiental (2022). Organizado por Tetra Mais (2023).

A **Figura 7.4-1** ilustra os percentuais de ocorrências por Natureza.

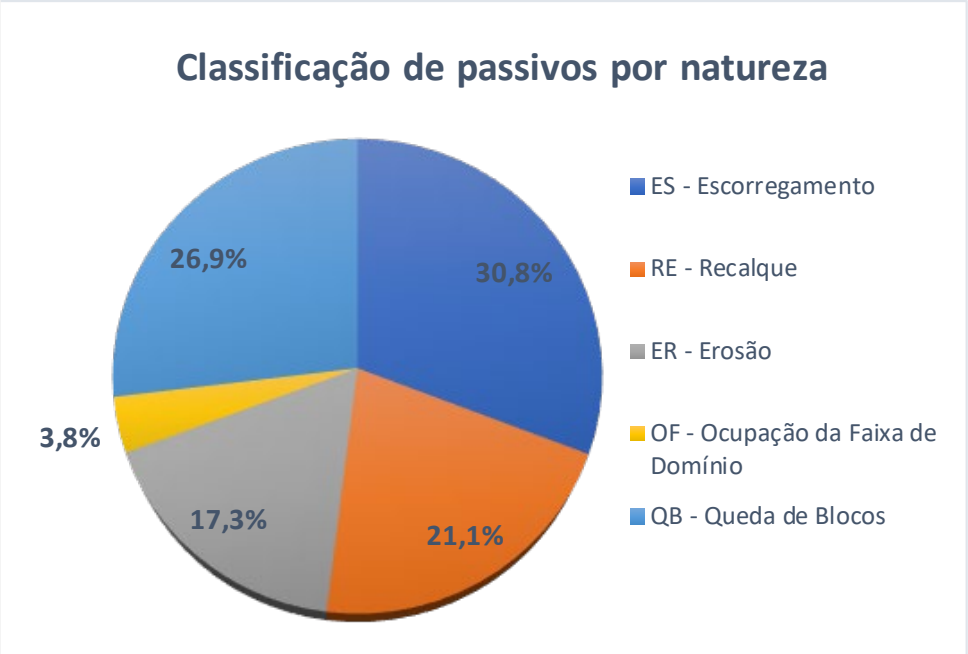


Figura 7.4-1 – Distribuição dos passivos ambientais por Natureza.

Estes registros ocorrem devido a situações diversas, como observado em vistoria. Dentre eles, foram observados como problemas primários:

+ Escorregamento ao longo de estruturas residuais de taludes de corte;
+ Escorregamento por saturação em talude de corte;
+ Escorregamento por evolução de erosão em talude de corte;
+ Escorregamento devido à inclinação acentuada em talude de corte;
+ Queda de Blocos por estruturas residuais;
+ Erosão em Ravina em talude de corte;
+ Recalque por deficiência de fundação;
+ Recalque associado a sistemas de drenagem;
+ Descarte de lixo (nas áreas de ocupação irregular).

Em relação à Dinâmica do Processo que os passivos ambientais apresentam, na ocasião da vistoria, estes foram divididos em: Ativo, Baixa Intensidade, Estável e Sujeito a Recorrências. Dos 52 passivos ambientais, 40,4% estão estáveis, enquanto 44,2% são de baixa intensidade. O percentual de passivos ativos e sujeitos à recorrência é baixo, com 11,5% e 3,8%, respectivamente (**Quadro 7.4-3**).

Quadro 7.4-3 - Síntese dos tipos de passivos levantados no trecho em estudo, classificados pela Dinâmica Atual do Processo.

DINÂMICA DO PROCESSO	QUANTIDADE	PERCENTUAL (%)
Baixa Intensidade	23	44,2
Estável	21	40,4
Ativo	06	11,5
Sujeito à recorrência	02	3,8
Total	52	100

Fonte: Full Ambiental (2022). Organizado por Tetra Mais (2023).

A **Figura 7.4-2** ilustra os percentuais de ocorrências considerando a dinâmica atual de processos.

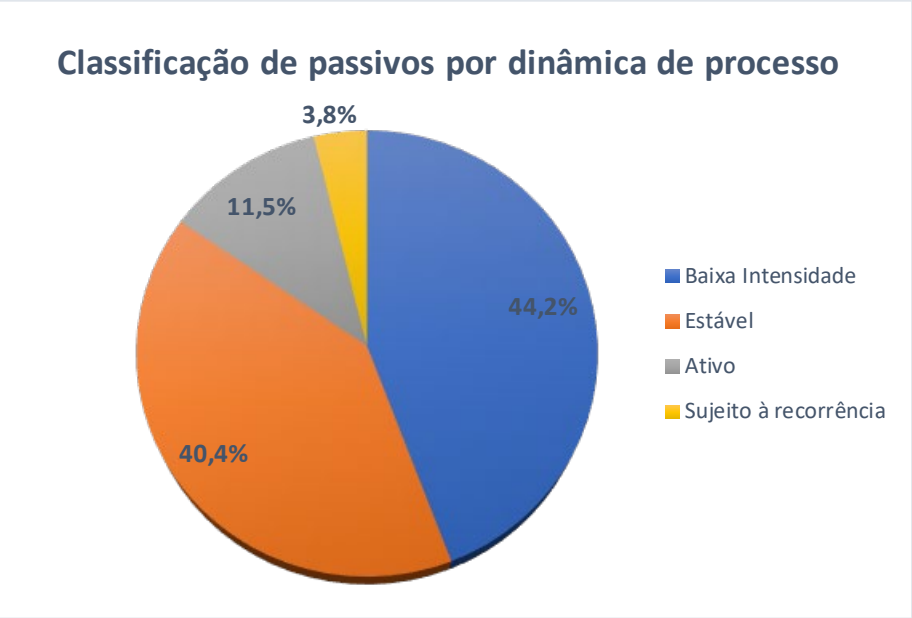


Figura 7.4-2 - Distribuição dos passivos ambientais por Dinâmica Atual de Processos.

Em relação ao quesito "Gravidade em Relação à Rodovia", os 52 pontos se comportam da seguinte maneira, apresentada na **Quadro 7.4-4**.

Quadro 7.4-4 - Síntese dos tipos de passivos levantados no trecho em estudo, classificados pela Gravidade em Relação à Rodovia.

GRAVIDADE EM RELAÇÃO À RODOVIA	QUANTIDADE	PERCENTUAL (%)
00 - Sem perigo	04	7,7
01 - Potencial para oferecer perigo	35	67,3
02 - Com perigo eminente	09	17,3
03 - Já interfere com perigo	04	7,7
Total	52	100

Fonte: Full Ambiental (2022). Organizado por Tetra Mais (2023).

A **Figura 7.4-3** ilustra os percentuais de ocorrências considerando a dinâmica atual de processos.

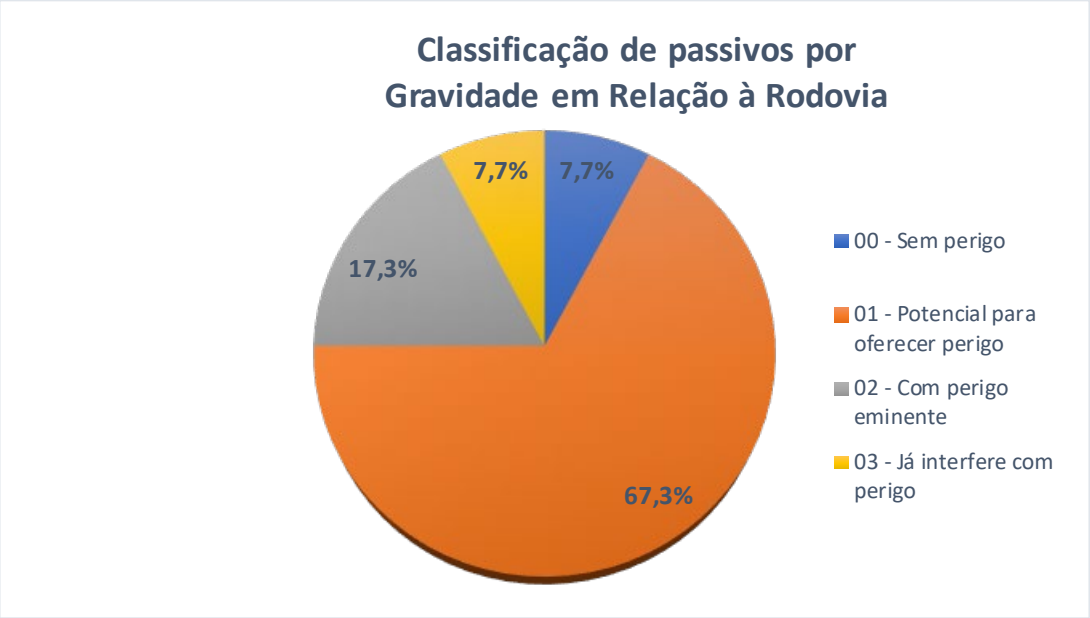


Figura 7.4-3 – Distribuição dos passivos ambientais por Gravidade em Relação à Rodovia.

7.4.1.2 Causas e Consequências

De acordo com o Relatório utilizado neste estudo, a causa dos passivos ambientais em pauta é o estabelecimento da própria rodovia, que se utilizou de cortes e aterros em relevos montanhosos e ondulados, interferindo no equilíbrio dinâmico do relevo.

Visto que a maior parte dos passivos ambientais se relaciona a ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa (escorregamentos e quedas de blocos) e outros efeitos da dinâmica de relevo (como recalques), as consequências principais são a possível interferência no tráfego da rodovia em caso de deflagração de movimentos de massa de grande porte.

Neste caso, os escorregamentos e movimentos de massa são os eventos mais relevantes (57,7% dos passivos ambientais). Estas consequências podem gerar prejuízos (danos materiais e perdas humanas) em caso de deflagração, sobretudo quando se considera a incidência de chuvas intensas na região em um curto tempo de retorno.

É importante lembrar, contudo, que apenas 11,5% dos passivos relatados estão ativos, e 17,3% possuem perigo eminente. Além disso, a Concessionária CCR Rio-SP possui um programa de recuperação de taludes, que investe na recuperação das encostas marginais, incluindo as que sofrem sinistro após a ocorrência de chuvas intensas.

7.4.1.3 Indicação das Soluções Propostas

As medidas corretivas indicadas pelo Relatório supracitado, considerando apenas os passivos incluídos no trecho em licenciamento, consideram a realização de:

+ Recomposição: indicada para os passivos que possuem ausência de cobertura vegetal ou processos erosivos. As ações de recuperação serão executadas no âmbito do programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
+ Estabilização: para os locais com risco de quedas de árvores, quedas de blocos, escorregamentos etc. De modo geral, considera a implantação de medidas de contenção de taludes como implantação de aterro reforçado, muro de concreto e/ou gabião, telas metálicas e outras soluções de engenharia. As ações de cotadas serão executadas no âmbito do programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e do Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes.
+ Manutenção e Conservação: consistindo na limpeza de estruturas de drenagem da rodovia e na conservação da cobertura vegetal. Essas ações serão realizadas no âmbito da manutenção operacional da Rodovia.
+ Monitoramento: consistindo na implantação de agenda periódica de vistorias para avaliar a existência de novos passivos e o desempenho medidas corretivas implantadas previamente registrados. Nesse sentido, considera-se a constatação da existência de sulcos, trincas e deformações do talude, estágio da recuperação da cobertura florestal, situação dos dispositivos do sistema de drenagem e outros indícios de instabilidade, que possam indicar a eficiências das medidas adotadas. As ações de monitoramento indicadas, bem como as ações corretivas e a avaliação de sua eficiência serão executadas no âmbito do Programa de Controle Ambiental da Obra (PCAO) e do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, que se estende à fase de operação do trecho.

O **Mapa 7.4-1,** a seguir, aponta a pontos levantados no trecho em estudo da BR-101/RJ.

606000 608000 610000 612000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro
Itaguaí
Mangaratiba
Rio Itingussu
Rio Timbe
Rio Cachampi
Rio da Prata
Rio da Draga
Rio Botafogo

BR101-RJ-PA-005
BR101-RJ-PA-006
BR101-RJ-PA-007
BR101-RJ-PA-008
BR101-RJ-PA-009
BR101-RJ-PA-010
BR101-RJ-PA-011
BR101-RJ-PA-012

416+500
417+500
418+500
419+500
420+500
421+500
422+500
423+500
424+500
425+500

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Marco Quilométrico

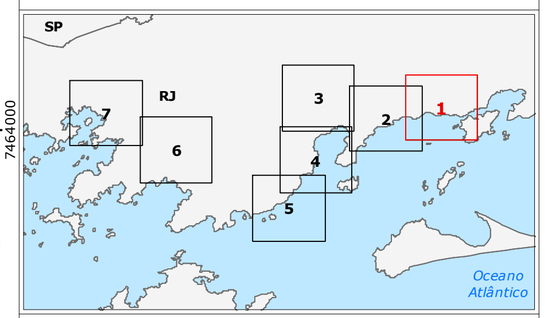
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Passivos Ambientais

Dinâmica Atual
- Ativo
- Baixa intensidade
- Sujeito à recorrência
- Estável



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Passivos Ambientais

Folha	Revisão	Data
1/7	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

600000 602000 604000 606000

7466000 7464000 7462000 7460000

Rio da Prata

Rio do Saco

Mangaratiba

Rio Sahy

BR101

BR101-RJ-PA-015

BR101-RJ-PA-016

BR101-RJ-PA-012

BR101-RJ-PA-014

BR101-RJ-PA-013

423+500

424+500

425+500

426+500

427+500

428+500

429+500

430+500

431+500

432+500

PA-017

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Marco Quilométrico

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

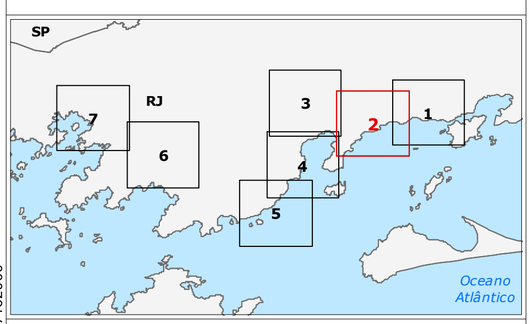
Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Passivos Ambientais

Dinâmica Atual

- Ativo
- Baixa intensidade
- Sujeito à recorrência
- Estável



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Passivos Ambientais

Folha	Revisão	Data
2/7	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000 594000 596000 598000

7468000 7466000 7464000

Rio Claro

Mangaratiba

Rio São Brás

Rio do Bagre

Rio do Furado

Rio Santo Antônio

Rio do Saco

BR101-RJ-PA-017

433+500

434+500

435+500

BR101-RJ

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Marco Quilométrico

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

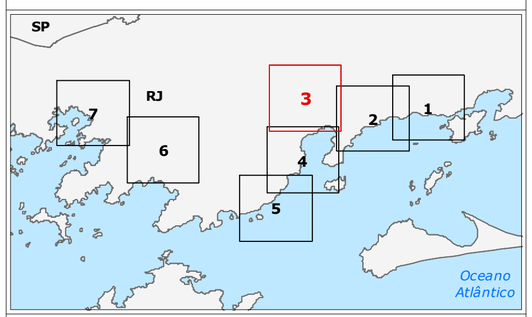
Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Passivos Ambientais

Dinâmica Atual

- Ativo
- Baixa intensidade
- Sujeito à recorrência
- Estável



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Passivos Ambientais

Folha	Revisão	Data
3/7	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

592000 594000 596000 598000

7462000 7460000 7458000 7456000

Rio Santo Antônio
Rio Ingaíba
Rio São Brás
Rio do Furado
Rio Grande

436+500 437+500 438+500 439+500 440+500 441+500 442+500 443+500 444+500 445+500 446+500 447+500 448+500

BR101-RJ
BR101-RJ-PA-020
BR101-RJ-PA-021
BR101
BR101
BR101-RJ-PA

Mangaratiba

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Marco Quilométrico

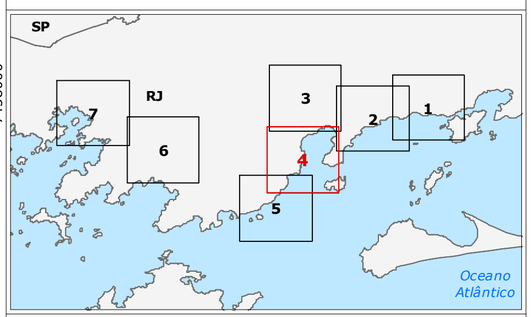
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Passivos Ambientais

Dinâmica Atual
- Ativo
- Baixa intensidade
- Sujeito à recorrência
- Estável



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Passivos Ambientais

Folha	Revisão	Data
4/7	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

588000 590000 592000 594000

7456000 7454000 7452000 7450000

Córrego Cachoeira do Corisco

Mangaratiba

BR101-RJ-PA-025

BR101-RJ-PA-026

BR101-RJ-PA-027

446+500 447+500 448+500 449+500 451+500 452+500 453+500

Legenda

Referência Locacional

- Limite Municipal
- Marco Quilométrico

Sistema Viário

- Rodovia BR-101

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

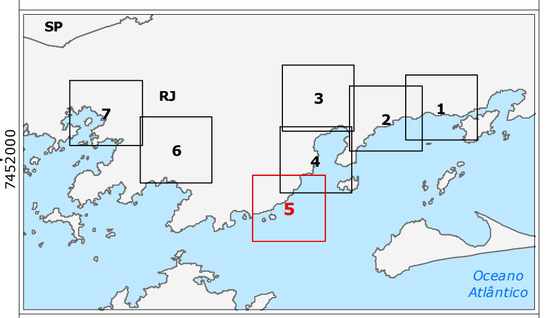
Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Passivos Ambientais

Dinâmica Atual

- Ativo
- Baixa intensidade
- Sujeito à recorrência
- Estável



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Passivos Ambientais

Folha	Revisão	Data
5/7	V01	24/01/2024
Escala	**Localização**	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	**Aprovado**	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

574000 576000 578000 580000 582000

7462000 7460000 7458000 7456000

Angra dos Reis

Rio Japuíba da Banqueta
Rio Cabo Severino
Córrego Coroaínha
Rio do Meio
Rio Camorim
Rio Jacuecanga
Rio Caputera
Córrego Vermelho

472+500
473+500
471+500
474+500
470+500
477+500
476+500
475+500
BR101-RJ-PA-041
BR101-RJ-PA-043
BR101-RJ-P

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Marco Quilométrico

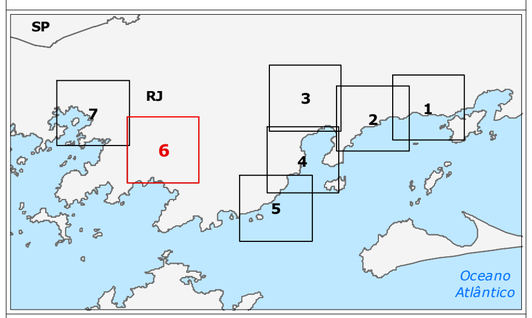
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Passivos Ambientais

Dinâmica Atual
- Ativo
- Baixa intensidade
- Sujeito à recorrência
- Estável



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Passivos Ambientais

Folha 6/7	Revisão V01	Data 24/01/2024
Escala 1:20.000	Localização Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado Jéssica Costa de Jesus	Aprovado Katiúcia de Sousa Silva	

566000 568000 570000 572000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Floresta
Rio Floresta
Rio Ariró
Rio Jurumirim
Rio Caputera

Angra dos Reis

BR101-RJ-PA-056
495+500
BR101-RJ-PA-055
BR101-RJ-PA-054
494+500
BR101-RJ-PA-053
493+500
BR101-RJ-PA-052
492+500
491+500
BR101-RJ-PA-051
BR101-RJ-PA-050
BR101-RJ-PA-049
490+500
BR101-RJ-PA-048
BR101-RJ-PA-047
489+500
488+500

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Marco Quilométrico

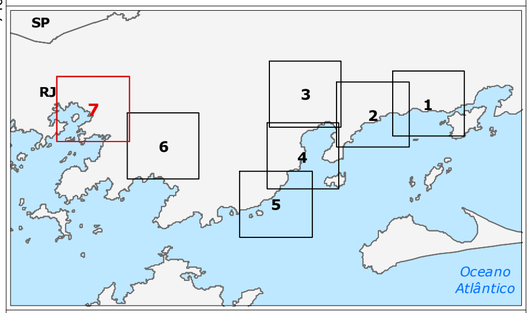
Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Passivos Ambientais

Dinâmica Atual
- Ativo
- Baixa intensidade
- Sujeito à recorrência
- Estável



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 250 500 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Passivos Ambientais

Folha	Revisão	Data
7/7	V01	24/01/2024
Escala	Localização	
1:20.000	Angra do Reis - Mangaratiba / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Jéssica Costa de Jesus	Katiúcia de Sousa Silva	

7.4.3 Meio Biótico

Considerando o Layout atual da rodovia, antes da duplicação objeto do presente estudo estão interceptados por ela 80 hectares de Áreas de Preservação Permanente, dos quais, aproximadamente 29, 2 ha se localizam em áreas naturais, sendo a maior parte sobre a Floresta Ombrófila Densa (FOD) em estágios Médio (24,74 ha), seguido de áreas de manguezal (3,156 ha), além de 1,146 ha de FOD em estágio avançado, conforme mostra o **Quadro 7.4-5**. Podemos considerar que este constitui o passivo ambiental atual, relativo ao Meio Biótico.

Quadro 7.4-5 - Uso do dolo atual na faixa de domínio da BR101 trecho entre os KM 416+000 ao Km 496+100, mangaratiba e Angra dos Reis, RJ.

Rótulos de Linha	Dentro de APP	Fora de APP	Total Geral
Água	0,886	0,294	1,180
Área Antrópica Agrícola	19,476	153,352	172,828
Área Natural não Florestada	0,055	0,625	0,680
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	31,286	191,102	222,388
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	1,146	6,004	7,150
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	0,119	0,373	0,491
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	24,735	190,767	215,502
Manguezal	3,156		3,156
Total Geral	**80,859**	**542,517**	**623,377**

Considerando a duplicação da BR-101/RJ, objeto do presente estudo, a sua Área Diretamente Afetada (ADA) incide sobre 131,35 ha de vegetação nativa (29,4 % da ADA) e o restante (315 ha ou 70,6 % da ADA) se sobrepõe à áreas antrópicas e outros usos, como áreas urbanas, mineração e áreas de solo exposto. Aproximadamente 58 ha da ADA estão localizados sobre Áreas de Preservação Permanente (APPs), dos quais, um total de 16,48 ha constituem áreas de APP sobre vegetação nativa que serão intervindas para a implantação do empreendimento. Ainda, 29 hectares de vegetação nativa na ADA estão inseridos dentro de Unidades de Conservação (UCs), conforme apresentado no **Quadro 7.4-6.**

Quadro 7.4-6 - Quantificação do uso do solo na ADA no trecho de duplicação da BR-101/RJ entre os km 416 e 496+100.

Classes de Uso (ADA)	Áreas fora de UCs			Áreas em UCs			Total Geral (ha)
	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	
Áreas com vegetação nativa	***88,59***	***13,74***	***102,33***	***26,29***	***2,73***	***29,01***	***131,35***
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	8,43	0,74	9,16	3,88	0,71	4,58	13,75
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	0,39	0,10	0,49	0,00	0,02	0,02	0,50
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	79,78	10,79	90,57	22,41	2,01	24,41	114,98
Manguezal		2,11	2,11				2,11
Áreas antrópicas e outros usos	***227,82***	***31,37***	***259,19***	***46,27***	***10,24***	***56,51***	***315,70***
Água		0,37	0,37				0,37
Área Antrópica Agrícola	103,16	14,25	117,41	12,77	2,95	15,72	133,13
Área Natural não Florestada	0,48		0,48		0,01	0,01	0,49
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	124,17	16,75	140,92	33,50	7,28	40,78	181,71
Total Geral (ha)	**316,41**	**45,10**	**361,52**	**72,56**	**12,97**	**85,52**	**447,04**

Como medidas corretivas indicadas para estes passivos, considera-se a realização de:

+ Planejamento e acompanhamento da supressão de modo a reduzir os impactos sobre a flora no âmbito do Programa de Controle de Supressão da vegetação;
+ Realizar o salvamento de plantas, plântulas, mudas e sementes, como indicado no Subprograma de Resgate de Germoplasma;
+ Realizar plantio a fim de repor e compensar nos termos da legislação, a vegetação removida para implantação do empreendimento, conforme descrito no Programa de Compensação e Reposição Florestal.

7.4.4 Meio Socioeconômico

Quanto aos passivos ambientais relacionados ao meio socioeconômico pode-se considerar as ocupações irregulares existentes na faixa de domínio da BR-101/RJ. Cabe ressaltar que, anteriormente, a responsabilidade pela concessão da rodovia BR-101 estava sob a gestão do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), com a transferência dessa concessão para a CCR RioSP em março de 2022.

O Quadro abaixo apresenta o quantitativo das ocupações irregulares levantadas, até o momento, por tipo de ocupação, na faixa de domínio da BR-101/RJ.

Quadro 7.4-7 - Quantitativos de ocupações irregulares na Faixa de Domínio da BR-01/RJ

Município	Ocupações residenciais			Ocupações comerciais			Outras ocupações			Total de ocupações	% de ocupações
	T2	T3	T4	T2	T3	T4	T2	T3	T4		
Mangaratiba	157	13	x	40	17	x	27	16	x	270	50,2
Angra	x	201	5	x	5	46	x	4	7	268	49,8
Total	157	214	5	40	22	46	27	20	7	538	100%

Para viabilizar a remoção dos ocupantes da faixa de domínio, a concessionária elaborou o "Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP e BR-116/RJ-SP" (**ANEXO V**). Este documento apresenta a estratégia de gestão para a desocupação, remoção e reassentamento das pessoas localizadas na área onde serão implantadas novas faixas de rolamento, no trecho entre os km 416 e 496+100 da BR-101/RJ, em conformidade com as normas de segurança rodoviária e com o compromisso estabelecido no Contrato de Concessão da CCR RioSP.

No levantamento realizado para o Plano, foram identificadas 538 ocupações, das quais 270 estão em Mangaratiba e 268 em Angra dos Reis, representando os passivos ambientais do Meio Socioeconômico. Cumpre informar que essas ocupações ocorrem há décadas desde período anterior à concessão da rodovia.

O trabalho de campo envolveu a identificação e o cadastramento das ocupações, além da aplicação de uma Pesquisa de Vulnerabilidade Socioeconômica (PVS) para mapear o perfil dos ocupantes. Essas informações subsidiam a CCR RioSP na implementação de ações de reassentamento e compensação financeira, priorizando a remoção de ocupações que apresentam riscos ou são indispensáveis para a obra de duplicação da rodovia.

Cabe destacar que o Plano foi elaborado com base na legislação nacional pertinente (Constituição Federal de 1988; Decreto-Lei nº 3.365/1941 [Desapropriações por utilidade pública]; Decreto-Lei nº 1.075/1970 [Imissão na posse em imóveis residenciais urbanos] e demais leis aplicáveis) e nas Diretrizes dos Programas de Reassentamento (DNIT, 2022). Destaca-se também a observância das diretrizes e políticas internacionais mais avançadas no assunto, em especial ao Padrão de Desempenho 5 (Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário) da Corporação Financeira Internacional (IFC), que estabelece diretrizes para a aquisição de terras e reassentamento involuntário.

Além disso, as ações planejadas para desocupação incluem atividades de Comunicação Social, reassentamento de pessoas e comércios, monitoramento e acompanhamento dos reassentados, empoderamento familiar e promoção da cidadania e articulação com o poder público. O Plano ainda contempla a criação de canais de comunicação, plantões sociais, apoio às mudanças, e a promoção de cursos profissionalizantes.

Importa ressaltar que o cronograma de desocupação prevê ações gradativas, com metas anuais para a remoção de ocupações, visando minimizar os impactos socioeconômicos e garantir a transparência no processo.

A execução do Plano será supervisionada por uma equipe técnica composta por profissionais de diversas áreas, incluindo assistentes sociais. O documento também estabelece o monitoramento dos reassentados por um período de até 12 meses após a mudança, com a elaboração de relatórios para avaliação da eficácia das ações e para ajustes nas estratégias se necessário.

A seguir, algumas imagens realizadas em setembro de 2024, na vistoria de campo, realizada por profissionais do Meio Socioeconômico, para aprofundamento na Área de Estudo Local -AEL.

Mangaratiba	

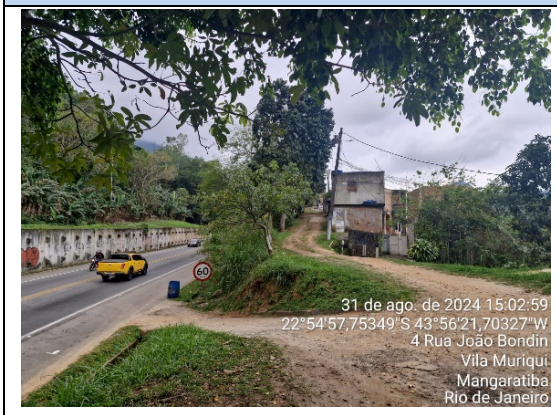
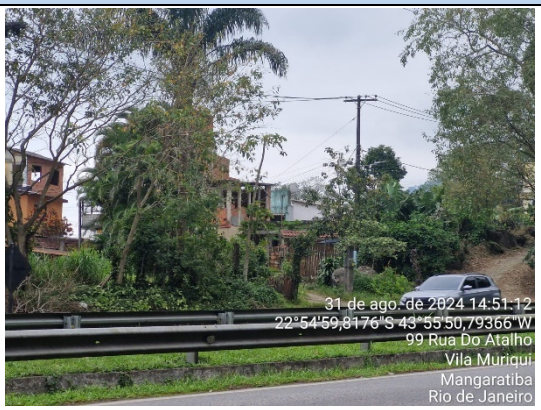

	

Figura 7.4-4 – Ocupações irregulares na Rua João Bondin, Vila Muriqui – Mangaratiba (RJ). *Fonte: Tetra Mais, 2024.*	**Figura 7.4-5 – Ocupações irregulares na Rua do Atalho, Vila Muriqui – Mangaratiba (RJ).** *Fonte: Tetra Mais, 2024.*

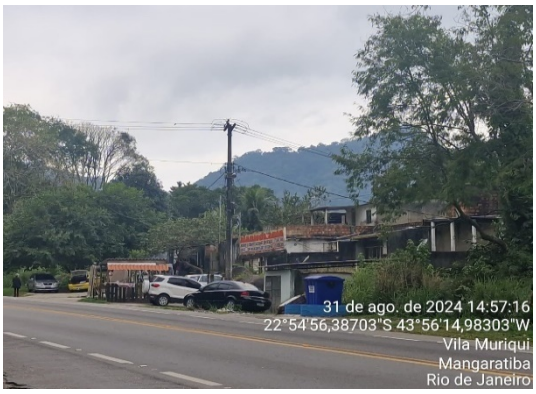



Figura 7.4-6 – Ocupações irregulares na Rodovia BR-101, Vila Muriqui – Mangaratiba (RJ). *Fonte: Tetra Mais, 2024.*	**Figura 7.4-7 – Quadra de futebol no bairro Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ).** *Fonte: Tetra Mais, 2024.*
	
Figura 7.4-8 – Ocupações irregulares na Rua Camizão de Freitas – Mangaratiba (RJ). *Fonte: Tetra Mais, 2024.*	**Figura 7.4-9 – Comércio à beira da Rodovia Governador Mário Covas, Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ).** *Fonte: Tetra Mais, 2024.*



Figura 7.4-10 – Residências no Bairro Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-11 – Residências no Bairro Conceição de Jacareí – Mangaratiba (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.

Angra dos Reis



Figura 7.4-12 – Residências na Rua Leontino Antônio de Souza, Água Santa – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-13 – Residências na Rua Leontino Antônio de Souza, Água Santa – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-14 – Ocupações irregulares na Rua Miguel Tavares, Cidade da Bíblia – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-15 – Ocupações irregulares na Rua Júlio Lopes, Cidade da Bíblia – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-16 – Ocupações irregulares no bairro Sapinhatuba I – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-17 – Ocupações irregulares no bairro Parque das Palmeiras – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-18 – Ocupações irregulares no bairro Monte Castelo – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-19 – Ocupações irregulares no bairro BNH – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-20 – Ocupações irregulares na Rua Doce Lírio, Morro do Moreno – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-21 – Ocupações irregulares na Rua Amapá, Village – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-22 – Ocupações irregulares na Rua Barra Rio Santos, Lambicada – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-23 – Ocupações irregulares no bairro Monsuaba – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-24 – Ocupações irregulares na Rodovia BR-101 – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-25 – Ocupações irregulares na Rua Três Benedita Jorge, km 89 da Rodovia Rio-Santos, Camorim – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-26 – Entrada ao bairro Camorim – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-27 – Entrada ao bairro Pontal – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.

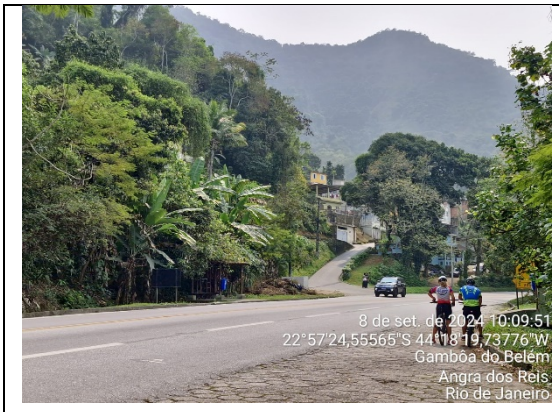


Figura 7.4-28 – Entrada ao bairro Gambôa do Belém – Angra dos Reis (RJ).

Fonte: Tetra Mais, 2024.



Figura 7.4-29 – Campo de futebol no bairro Gambôa do Belém – Angra dos Reis (RJ). *Fonte: Tetra Mais, 2024.*

7.5 SÍNTESE AMBIENTAL

O trecho objeto do projeto de duplicação da BR-101/RJ (entre o km 416+000 e km 496+100) está localizado nos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, na Macrozona Litorânea do estado do Rio de Janeiro, na porção Sul da Serra do Mar, na região conhecida como Costa Verde.

A região da Costa Verde destaca-se pela atividade turística que tem propiciado um crescimento significativo de comércio e serviços e, nesse sentido a rodovia em operação, já desempenha um papel fundamental para a população que circula na região ou que reside e/ou mantém atividades econômicas na faixa de domínio e que deverão ser realocadas ou compensadas. Em que pese a existência da rodovia em operação e a ocupação humana já amplamente estabelecida, a área em questão ainda preserva uma relevante porção recoberta por vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, de tal forma, que essa região sul fluminense é considerada como a de maior cobertura vegetal em todo o estado do Rio de Janeiro.

Além da grande extensão, esse conjunto florestal é altamente conectado e abriga as maiores porções de florestas contínuas do Rio de Janeiro, constituindo um importante reduto para a fauna de vertebrados da Mata Atlântica do Estado, incluindo espécies ameaçadas como as diagnosticadas como de potencial ocorrência para a Área de Estudo Regional do Meio Biótico.

O conjunto remanescente florestal da região estende-se desde o nível do mar, onde se encontram mangues e restingas até aproximadamente 2000 metros, criando assim um gradiente altitudinal, com as diversas fitofisionomias da floresta ombrófila de terras baixas, submontana e montana, propiciando o estabelecimento de um alta riqueza de espécies da fauna e da flora.

Nesse conjunto florestal existem diversas Unidades de Conservação, assim como Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCBs), algumas das quais intersectadas pelo empreendimento.

A rodovia neste trecho a ser duplicado atravessa várias drenagens perenes e intermitentes e, nesse sentido, as Áreas de Preservação Permanente (APP) de rios e Córregos são um relevante elemento do diagnóstico a ser considerado mediante a sua interação com o projeto.

Na Costa Verde as drenagens formam bacias hidrográficas independentes, isoladas pelos terrenos montanhosos, que deságuam diretamente no oceano sem formar amplas planícies costeiras. Assim, os sistemas fluviais da região são majoritariamente de pequeno

porte e com baixa complexidade estrutural e abrigam pequenas populações de peixes. Esses sistemas são particularmente suscetíveis às ocorrências de eventos catastróficos como as fortes chuvas que podem alterar significativamente a paisagem fluvial.

Nos períodos mais chuvosos, também ocorre um aumento da favorabilidade a ocorrência de movimentos de massa e processos erosivos superficiais (erosão laminar e ravinas.

Tanto em Angra dos Reis, como em Mangaratiba há presença constatada por estudos de comunidades quilombolas e de terra indígena Guarani Mbya, além de comunidades caiçaras e pescadores artesanais.

7.5.1 Síntese do Meio Físico

A área da duplicação da BR-101/RJ, entre Mangaratiba e Angra dos Reis, está inserida na Serra do Mar, ocupando trechos das Escarpas Serranas e das Baixadas Costeiras.

Os tipos climáticos regionais presentes na Área de Estudo são de caráter chuvoso, e, podem ou não, apresentar uma estação seca no inverno, e temperaturas médias acima de 22°C na maior parte do ano.

Este ambiente se caracteriza por uma dinâmica superficial condicionada a períodos de intensa pluviosidade de novembro a março.

Em eventos de pluviosidade acima das médias e nos períodos mais chuvosos, podem ocorrer inundações nas baixadas e áreas urbanas. Cabe destacar estas áreas urbanas e baixadas mais suscetíveis a inundações representam apenas 50,89 Km^2 ou 18,54% de toda a Área de Estudo.

Nesses períodos mais chuvosos, também ocorre um aumento da favorabilidade a ocorrência de movimentos de massa e processos erosivos superficiais (erosão laminar e ravinas), que ocorrem principalmente nas áreas de solo exposto e nas encostas. Por se tratar de uma região montanhosa, tanto Mangaratiba como Angra dos Reis, possuem uma taxa de 45% da área do município em terrenos com susceptibilidade a movimentos de massas e a processos erosivos.

Os estudos sobre os parâmetros de qualidade do ar (CONAMA n° 506/2024), indicam uma boa qualidade do ar, mantendo-se enquadrados nos parâmetros estabelecidos pela legislação, exceto pelo ozônio, que devido a capacidade de sua molécula se deslocar por grandes distâncias, seguindo a trajetória das massas de ar, e com origem tanto antrópica como naturais, não é possível identificar a causa destas concentrações acima dos valores de referência.

Geologicamente a região pertence a Província Mantiqueira, que se estende pelo litoral do Uruguai ao sul da Bahia, sendo divido em Meridional, Setentrional e Central, sendo este último, a área onde o empreendimento está enquadrado. Esta província tem origens anteriores ao neoproterozóico, com núcleos de idades Arqueanas/Paleproterozóica, acrescionados durante a Orogênese Brasiliana na formação do Gondwanna Ocidental (neoproterozóico).

As características geológicas e geomorfológicas da Área de Estudo, são resultantes da somatória de diferentes orogêneses. No total, a Faixa Ribeira é composta por quatro terrenos tectônicos intensamente deformados rúptil e dúctil, sendo o Ocidental, Paraíba do Sul, Oriental (Microplaca Serra do Mar) e Cabo Frio. Destes, a área onde a rodovia será duplicada, compreende o Terreno Ocidental (domínio superior) pelo Grupo Raposo – Unidade Conservatório, composto por metassedimentos e metavulcanossedimentares; e o Terreno Oriental, composto pelos granitoides formados em arcos de ilhas e magmatismo diversos, sendo o principal representante o Complexo Rio Negro.

Processos geológicos mais recentes, são responsáveis pelos depósitos sedimentares, que tiveram sua deposição intensificada por processos de rifteamento com início no Cenozoico, durante a abertura do oceano Atlântico. A área de estudo está inserida no Graben da Guanabara, entre os Sub-grabens de Paraty e Guandu-Sepetiba, responsável pela criação de um intenso desnivelamento. Tais processos, somado aos tipos litológicos da região, propiciam grande variabilidade do desnível, com a formação das serras e escarpas, através de intemperismo diferenciado somado aos falhamentos normais típicos das zonas *rifts*.

O embasamento geológico ao interagir com os processos intempéricos, resulta em uma dinâmica superficial que evolui durante até o período recente do Quaternário. Os processos mais recentes de dinâmica superficial da área, refletem na morfogênese das baixadas, com a formação das planícies associadas às variações do nível do mar durante o Quaternário, que condicionaram e condicionam os processos de sedimentação e formação dos depósitos marinhos e fluviais, que constituem as planícies de inundação, planícies marinhas, planícies de maré e planícies fluviomarinhas, nas áreas das baixadas.

Nesse ambiente recente de sedimentação é importante notar que os processos de deposição e erosão ainda se encontram ativos, modificando continuamente as margens dos rios, canais de maré e as praias, onde a ação das marés é um fator importante, à medida que afeta o comportamento do fluxo dos rios das Baixadas, condicionando o fluxo de transporte de sedimentos do interior da planície para o mar.

Diante desse quadro, tem-se uma integração entre os fatores com relação direta, onde a medida em que se intensificam os processos erosivos nas encostas, também se intensificam a sedimentação nas planícies, e quando diminuem as intempéries, diminui a sedimentação.

No tocante à geofísica, a área de estudo apresenta boa correlação com os terrenos tectônicos, com predomínio nos lineamentos contínuos compatível com a formação e litologias do Terreno Oriental. Os granitoides apresentam grande amplitude no comprimento de ondas em toda área. A região conta com uma alta taxa de umidade e precipitação, em um clima tropical que favorece os processos de pedogênese (formação de solo) aplicados às rochas da região. Na área de estudo, os solos foram classificados como **Cambissolos Háplicos Distróficos** (60% da AE), pouco desenvolvidos e pouco profundos de textura média com minerais com características de saprólitos; **Latossolos Vermelho-Amarelos** (19,8% da AE), são mais profundos, raramente inferior a 1 metro, são bem desenvolvidos (sem minerais primários ou secundários); **Neossolos Litólicos** (1% da AE), ocorrem em encostas com declividade superiores a 30% e profundidades inferiores a 50 cm; **Neossolos Flúvicos** (11,3% da AE) associados aos sedimentos aluvionares com intensa variação textural; **Espodossolos Cárbicos** (1,7% da AE), de baixo valor mineralógico e nutrientes, muito poroso com o nível freático muito elevado próximo a superfície, podendo ocorrer junto aos mangues em planícies de maré; **Geissolos Tiomórficos** (0,8% da AE), são solos relativamente recentes e pouco evoluídos, com composição textural variável; **Solos indiscriminado de mangues** (2,8% da AE) ricos em argila e silte, matéria orgânica e alto teor de sais; **Área Urbana** (1,4% da área), distribuído nos centros urbanos, é um tipo de solo caracterizado pela intensa antropomorfização ao ponto de descaracterizar suas propriedades físico-químicas originais.

Dentre as classes de solo com ocorrência na AE, os Latossolos vermelho-amarelos (relevo forte ondulado a montanhoso) apresentam grau de susceptibilidade à erosão de forte a moderado; os Cambissolos háplicos (relevo ondulado a forte ondulado/montanhoso) com susceptibilidade forte a muito forte; e, os Neossolos Litólicos (relevo escarpado/montanhoso), com susceptibilidade muito forte. Os demais tipos de solo presentes em áreas planas, apresentam classes de erodibilidade de Ligeira a Moderada.

Um dos principais agentes modeladores de relevo e deflagradores de processos erosivos e de movimento de massas, são as águas intempéricas que recarregam as águas superficiais. A área de estudo engloba duas Unidades Hidrográficas de Planejamento a RH I - Baía da Ilha Grande (51,25% da área) e a RH II - Guandu (48% da área).

O traçado pretendido para duplicação da rodovia intercepta os mesmos noventa e cinco cursos d'água que o traçado atual existente, destes, trinta tem regime de fluxo perene e sessenta e cinco tem fluxo intermitente.

Os mesmos regimes pluviométricos que recarregam os mananciais e cursos de água superficiais, também são os responsáveis por abastecer as águas subterrâneas presente na AE, nos Domínios: a) dos Aquíferos Fraturados (rochas cristalinas ígneas e metamórficas) onde predomina a porosidade secundaria (fraturas, falhas e foliações); e, b) dos Aquíferos Granulares (sedimentes recentes Cenozoicos) onde predomina porosidade primária (poros dos grãos).

No Domínio dos Aquíferos Fraturados (Fr), as rochas cristalinas e metamórficas foram agrupadas na Unidade Estratigráfica denominada Embasamento Indiferenciado, que por sua vez apresenta duas regiões com propriedades hidráulicas distintas, denominadas de Classe 5(Fr) e 6(Fr). A classe 5 indica produtividade baixa a muito baixa e a classe 6 indica muito pouca produtividade ou não aquífera. Estas duas classes também são representadas no Domínio dos Aquíferos Granulares (Gr), onde a Unidade Estratigráfica Depósitos Litorâneos é Classe 5(Gr) e a unidade estratigráfica Depósitos de Pântano e Mangue é denominada de Classe 6(Gr).

Os usos das águas superficiais na RH I Baia da Ilha Grande e na RH II Guandu é principalmente para abastecimento humano, com demandas de 1.057,9 m^3/s e de 0,77 m^3/s respectivamente.

Para avaliar a qualidade das águas, foram coletadas amostras de 20 pontos como dados primários durante o período da estação seca, e, adotados os padrões de qualidade para rios classe II da Resolução CONAMA n° 357/2005, nas análises de sólidos dissolvidos totais, coliformes termotolerantes, cloreto, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido, fósforo total e nitrogênio amoniacal total. Os resultados analíticos estão enquadrados nos padrões de qualidade. Em relação aos dados secundários obtidos em 2022, houve alteração referente aos coliformes, sólidos totais dissolvidos, concentrações pontuais de Cloreto, ocorrência de fosforo e uma de DBO, principalmente no Rio do Meio, área com intensa ocupação urbana, o que sugere contaminação por lançamento de esgoto doméstico.

Os índices de ruídos e vibrações analisados em 22 pontos dentro da ADA, com amostragem mínima de 10 minutos. Com exceção dos pontos 2, 3, 7, 8, 16 e 22 todos os locais avaliados apresentaram valores abaixo do padrão diurno de 65 dB(A) da DD-389/2010, sendo o tráfego de veículos na pista da rodovia já existente, a principal fonte sonora. Durante a avaliação noturna, observou-se que alguns pontos exibiram níveis de ruído mais altos. É importante, entretanto, considerar que, nesse intervalo, há uma considerável flutuação nos níveis sonoros. No início da noite, ainda ocorre um tráfego veicular mais intenso, que diminui progressivamente, alcançando níveis significativamente mais baixos na madrugada.

No Cadastro de Áreas Contaminadas do Estado do Rio de Janeiro (5ª edição, 2021), forma levantadas três áreas contaminadas no município de Angra dos Reis e nenhuma no município de Mangaratiba. Sendo eles o Posto São José no km 483 (1500 metros da ADA), Autoposto Lacasema Ltda no km 482 (290 metros da ADA) e Estaleiro Brasfels no km 471 (1300 metros da ADA), nenhum deles possui qualquer relação com a rodovia.

Nos estudos realizados, ao serem avaliadas as interfaces de sensibilidade em relação ao empreendimento, observa-se a ocorrência de processos de escorregamentos, queda de blocos, ravinas profundas que afetam os taludes de corte, taludes de aterro e segmentos de encosta natural. Essa situação evidencia que independentemente dos procedimentos de estabilização geotécnica adotados, esses processos podem continuar afetando as encostas, condicionados pela declividade elevada dos taludes e pela ocorrência de episódios de chuvas intensas ou prolongadas, que desencadeiam os processos que afetam as encostas, e as drenagens nas áreas de Baixadas, devido ao fluxo do material escorregado, que pode ser também responsável pelo assoreamento e soterramento das planícies e dos canais fluviais e de maré.

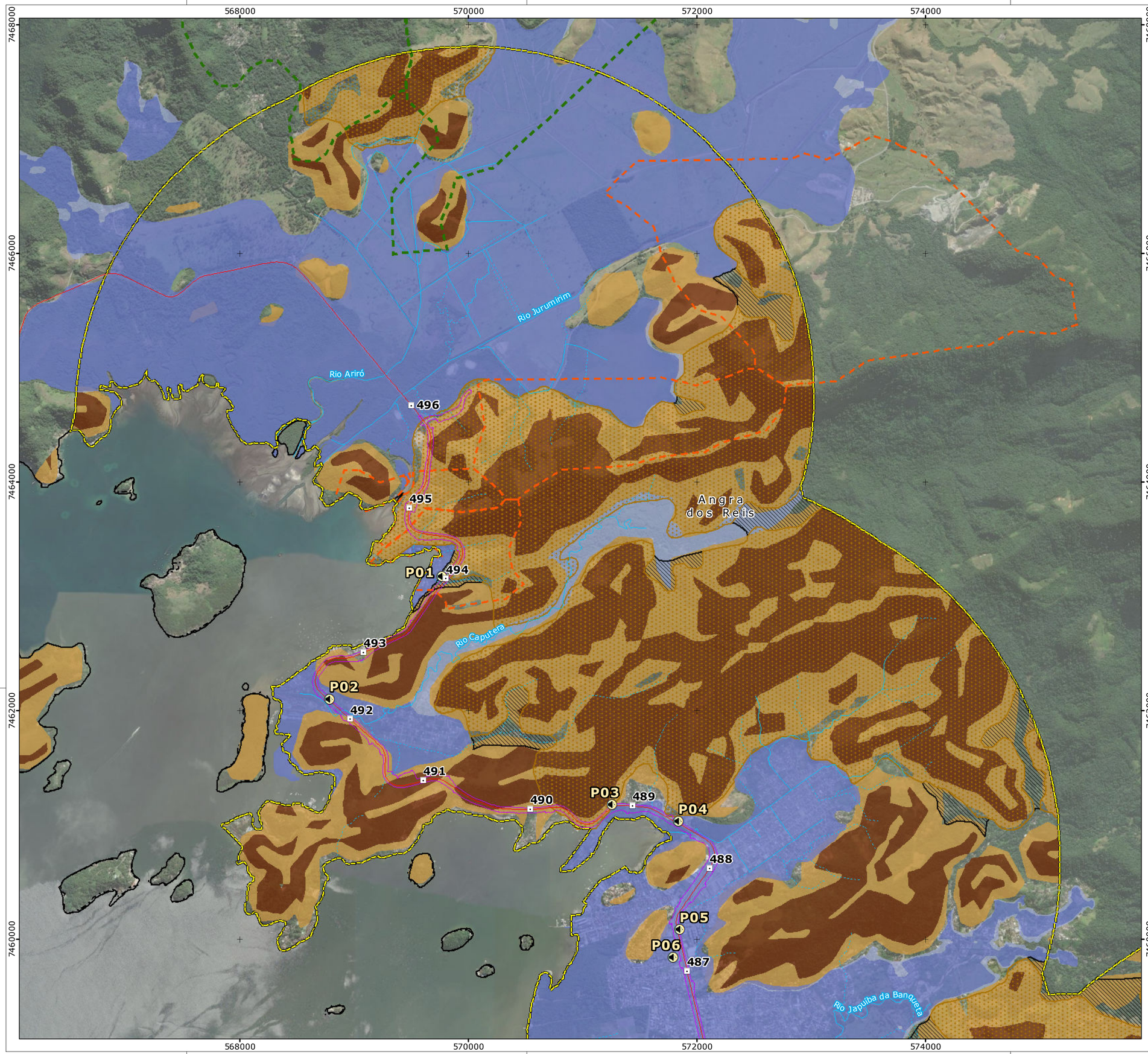
Assim, deverá ser considerada a avaliação de impacto resultante da implantação da rodovia sobre esses terrenos, associado às alterações permanentes na geometria das encostas, aumentando a sua instabilidade e intensificando a dinâmica superficial dos terrenos afetados, o que resulta em uma maior susceptibilidade à ocorrência de movimentos de massa e inundações, devido à interação dinâmica existente entre as Encostas escarpadas e as Baixadas.

Deve-se assinalar ainda, com base no documento de Mudança do clima 2021- A Base Cientifica (Sumario para formuladores de Políticas. IPCC Painel intergovernamental sobre Mudança do Clima. Tradução realizada pelo governo do Brasil), que dentro do quadro de mudança climáticas, que já vem sendo observado, a frequência e a intensidade de eventos de precipitações intensas têm aumentado desde a década de 50 em várias regiões terrestres, onde os dados observacionais são suficientes para uma análise de tendência com confiança alta. Assim é muito provável que o incremento do aquecimento global faça com que os eventos de precipitação intensa se acentuem e se tornem mais frequentes na maioria das regiões. Em escala global, projeta-se que os eventos diários de precipitação intensa se intensifiquem cerca de 7% para cada 1°C de aquecimento global (confiança alta).

Nas regiões Sul e Sudeste, tem-se observado uma tendência para um aumento relativamente baixo das temperaturas e um crescimento do número de episódios e intensidades das chuvas. Diante desse quadro, é razoável supor que nas cidades costeiras, a

combinação de eventos extremos relacionados ao aumento do nível do mar, marés meteorológicas e eventos de chuvas extremas, farão com que as inundações e enchentes fluviais sejam mais prováveis (confiança alta). Nesses locais também se espera que os processos de movimentos de massa venham a ser intensificados e se tornem mais frequentes na região, afetando de modo geral as Encostas escarpadas, incluindo aquelas interceptadas pela rodovia ou com ocupação urbana irregular. Assim, conclui-se que o aumento do número de episódios e intensidades das chuvas pode ter reflexos significativos sobre a região, afetando a população que ocupa a Baixada, bem como as ocupações irregulares das encostas, próximas à rodovia.

O **Mapa 7.5-1** mostra as principais restrições ambientais levantadas pelo diagnóstico.



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

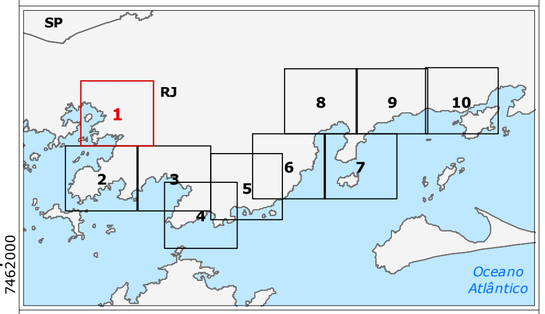
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 1/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

566000 568000 570000 572000 574000

7460000 7458000 7456000 7454000 7452000

P05 P06 487 P07 486 485 484 P08 483 P09 482 P10 481 P11 480

Rio Japuíba da Banqueta

Rio do Meio

Angra dos Reis

Rio do Choro

Rio Tanguá

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

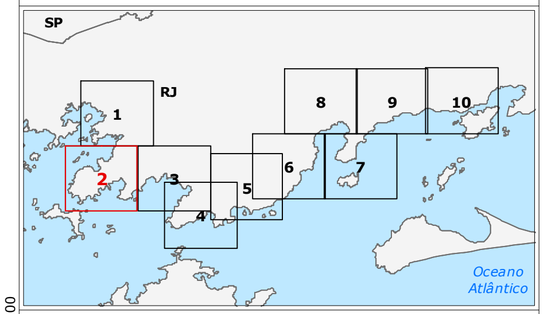
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

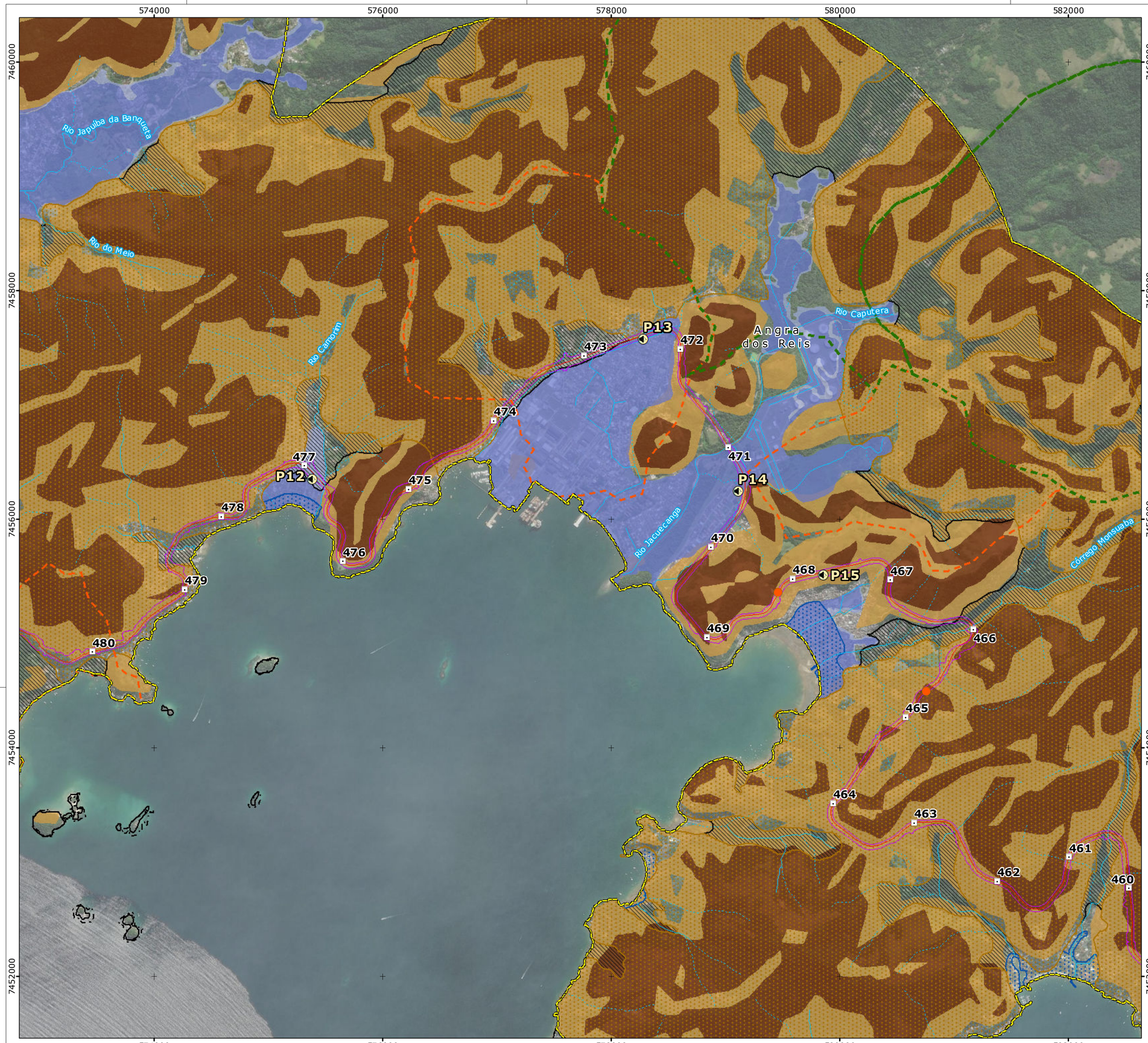
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 2/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

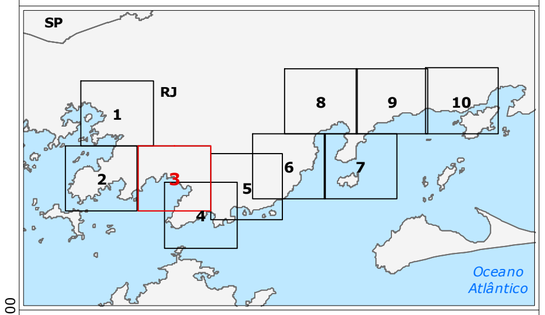
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 3/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

576000 578000 580000 582000 584000

7456000 7454000 7452000 7450000 7448000

Rio Jacuecanga
Córrego Monsuaba
Rio Jacareí
Rio Catagalo

470 468 P15 467 469 466 465 464 463 461 462 460 457 P17 456 P16 458 459

Angra dos Reis

Mangaratiba

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

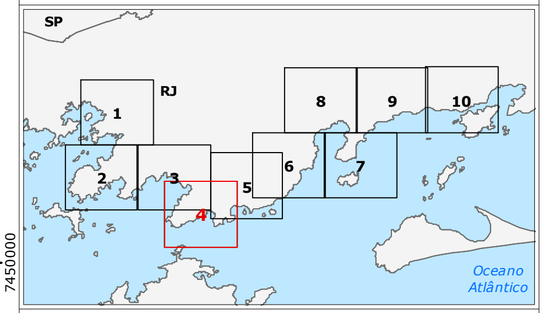
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 4/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

582000 584000 586000 588000 590000

7458000 7456000 7454000 7452000

Mangaratiba

Angra dos Reis

Córrego Monsuaba

Rio Jacareí

Rio Catagalo

Córrego Cachoeira do Corisco

461 462 460 457 P17 456 P18 455 454 453 452 451 450 459 458 P16

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

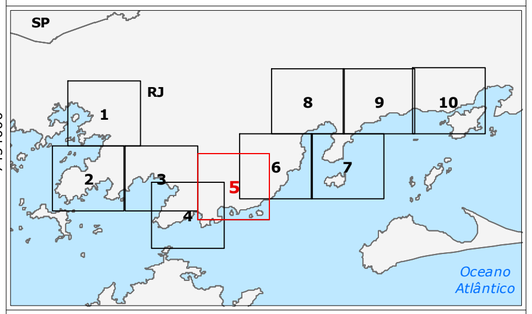
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 5/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

588000 590000 592000 594000 596000

7460000 7458000 7456000 7454000

Rio Irajaíba
Rio do Furado
Rio Grande
Córrego Cachoeira do Corrêco
Mangaratiba

438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

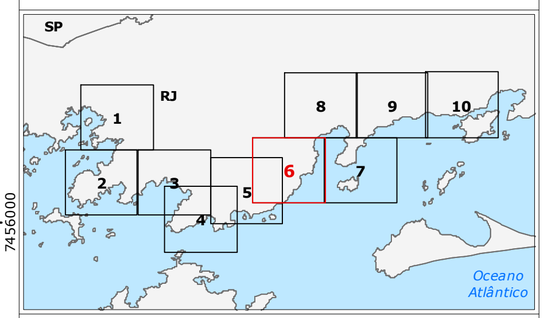
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 6/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

596000 598000 600000 602000 604000

7460000 7458000 7456000 7454000

438

Mangaratiba

Ibicuí

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

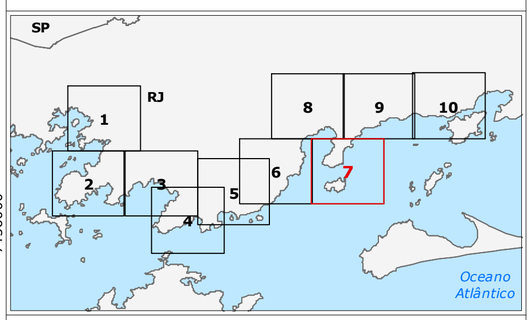
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 7/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

592000 594000 596000 598000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Rio do Saco

Rio Ingaíba

Rio São Brás

Rio do Furado

Praia do Saco

432 433 434 435 436 437 438 439 440

P19

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

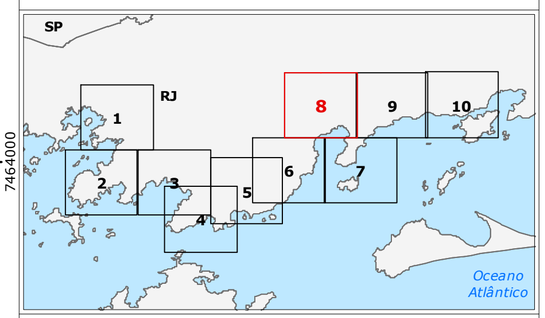
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 8/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

600000 602000 604000 606000 608000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Rio da Prata

Rio Sahy

Rio do Saco

Gruta Hotel Portobello

422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433

P19 P20 P21

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

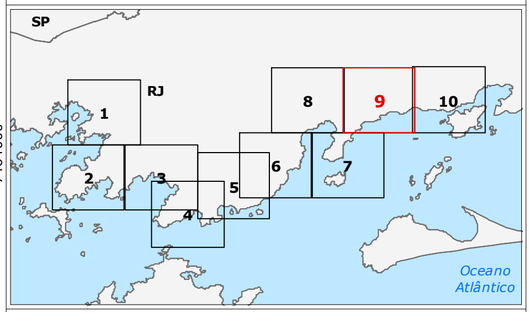
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 9/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

608000 610000 612000 614000 616000

7468000 7466000 7464000 7462000

Rio Claro

Mangaratiba

Itaguaí

Itacuruçá

P22

415 416 417 418 419 420 421 422 423

Rio Itingussu

Rio da Prata

Rio Timbe

Rio Cachambi

Rio da Draga

Rio Botafogo

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo do Meio Físico

Passivos Ambientais
- Ativo
- Sujeito à recorrência

Qualidade do Ar
- Estações de Monitoramento

Potencial Espeleológico
- Ocorrência de cavernas

Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais
- Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais

Pontos de Medições de Ruídos
- Pontos de Medições de Ruídos

Corridas de massa e Enxurradas
- Alta suscetibilidade à geração de corridas de massa
- Alta suscetibilidade à geração de enxurradas

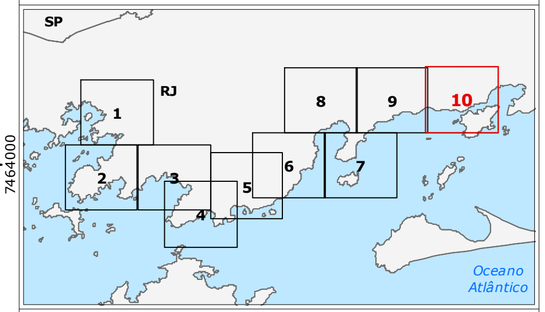
Padrões de Relevo

Dominio Relevo Montanhoso
- Escarpas Serranas

Dominio areas planas
- Planícies Costeiras
- Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa
- Alta
- Média



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
CPRM, 2015. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.
INEA, 2018. Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.
CECAV, 2022. Cavidades.
CECAV, 2012. Potencialidade de Cavernas.
CPRM, 2019. Cartas de padrões de relevo.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese - Meio Físico

Folha: 10/10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:22.890	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

7.5.2 Síntese do Meio Biótico

Angra dos Reis e Mangaratiba destacam-se como detentores de alta cobertura vegetal nativa, com 86% e 83% de seus territórios, respectivamente, recobertos por Mata Atlântica, segundo o Inventário Florestal Nacional de 2018. Isso os coloca entre os municípios mais preservados do estado do Rio de Janeiro.

A duplicação da rodovia no trecho em análise implica em uma intervenção total de 447,04 hectares, dos quais 70,6% são áreas antrópicas e de outros usos. A vegetação nativa a ser suprimida para a implantação do projeto, portanto, representa 29,4% da Área Diretamente Afetada (ADA), totalizando 131,35 hectares, dos quais 13,75 ha são de Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado, 114,98 ha em estágio médio, 0,5 ha em Estágio Inicial e 2,11 ha de manguezais.

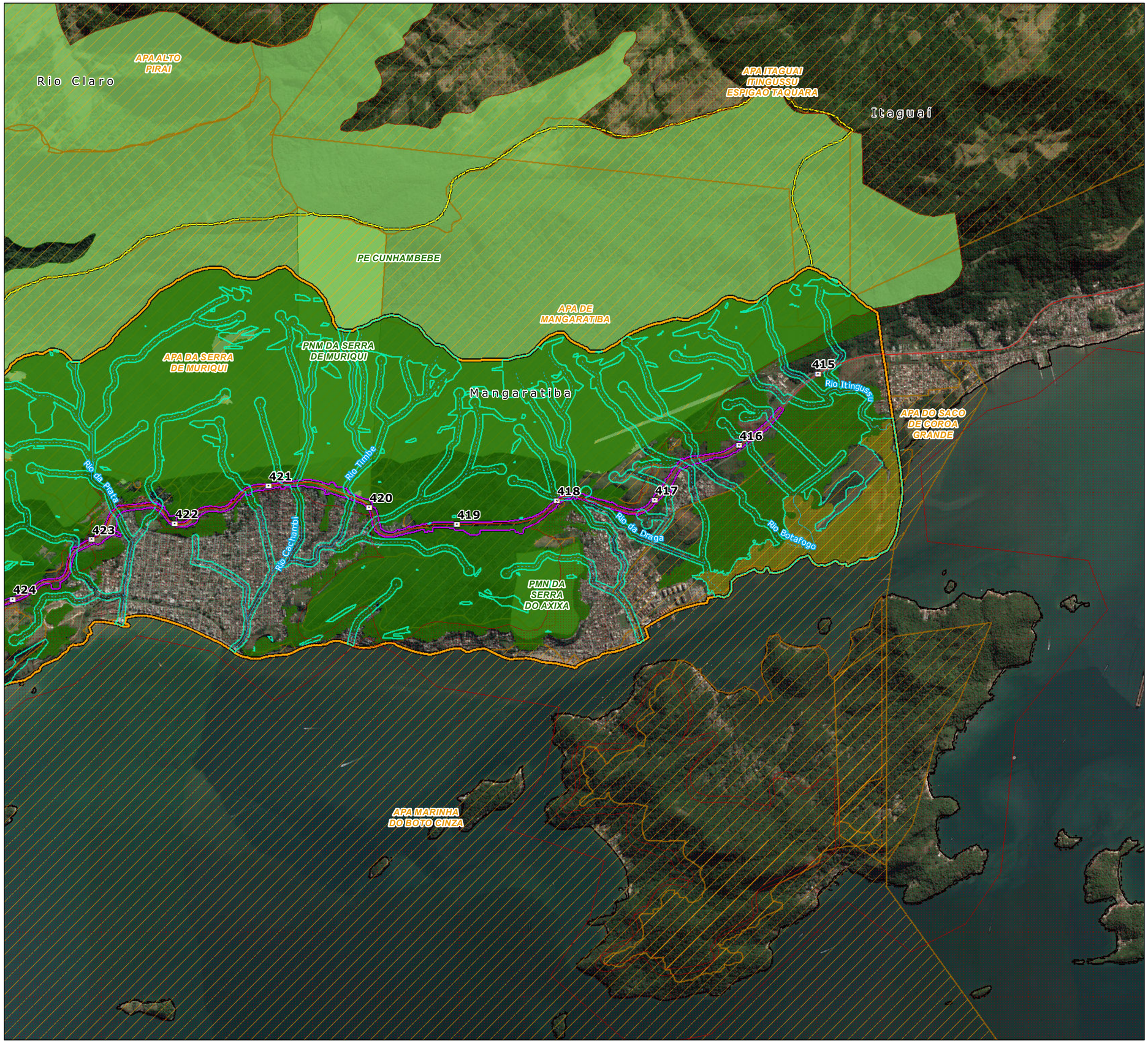
A supressão da vegetação, embora seja significativa, não deve alterar substancialmente a estrutura da vegetação remanescente com maior sensibilidade, considerada nessa análise como as áreas em estágio avançado, com alto grau de conectividade, maior biodiversidade e potencial ocorrência de espécies ameaçadas.

Conforme apresentado no diagnóstico, a Área de Estudo Local (AEL) concentra uma grande parte das Unidades de Conservação da região. Esta combinação de fatores reforça a condição dessa área como de alta sensibilidade e com um valor ecológico significativamente mais elevado em comparação à Área Diretamente Afetada (ADA). Em contrapartida, na ADA, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) tendem a ser mais impactadas, posto que no projeto estão previstas diversas travessias.

Os resultados são coerentes com a presunção de que nos trechos de maior sensibilidade os processos ecológicos estão relativamente mais preservados e as áreas contínuas de vegetação nativa constituem habitats apropriados para muitas espécies ameaçadas e de interesse conservacionista, como aquelas registradas como de potencial ocorrência para a área do projeto pelo diagnóstico. A conservação da Biodiversidade é crítica na quase totalidade da AEL, pois esta se encontra inserida em 11.704,77 ha de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade de importância biológica e prioridade de ação muito altas.

De forma semelhante à flora, a fauna está sujeita aos efeitos já existentes da rodovia em operação e das ocupações humanas na região, incluindo as muitas espécies endêmicas e ameaçadas registradas como de potencial ocorrência pelo diagnóstico. Os efeitos do projeto sobre a fauna estão profundamente relacionados àqueles que incidirão sobre a cobertura florestal, mas a presença de espécies nativas propicia ainda preocupação quanto a possíveis interações negativas durante a supressão da vegetação e pelo trânsito de veículos, tanto na fase de obra quanto na de operação.

O **Mapa 7.5-2** mostra as principais restrições ambientais levantadas pelo diagnóstico.



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

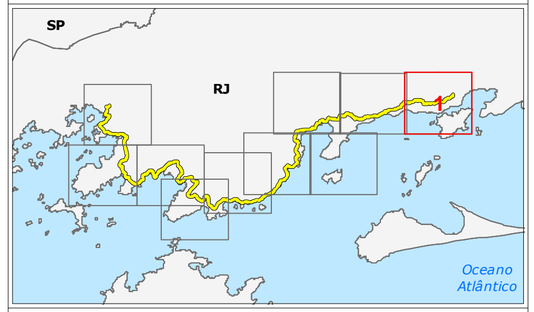
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 1 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

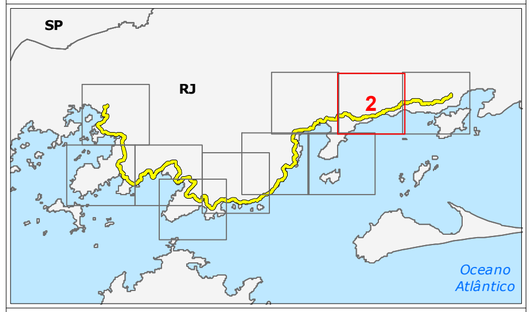
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 2 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

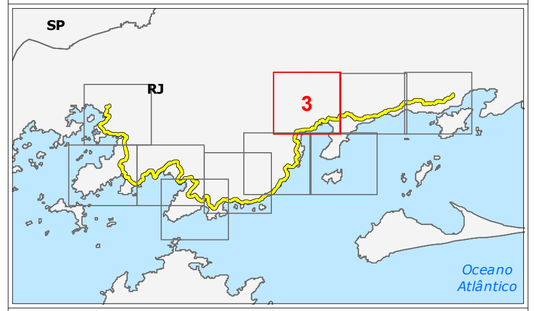
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 3 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

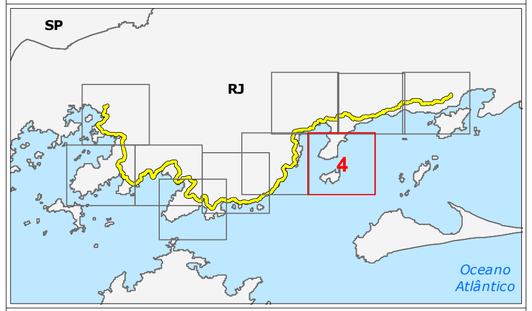
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 4 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

Rio Ingaíba
Rio São Brás
Rio do Furado
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
455
Mangaratiba
APA DE MANGARATIBA
PE CUNHAMBEBE
Rio Grande
Córrego Cachoeira do Corisco

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

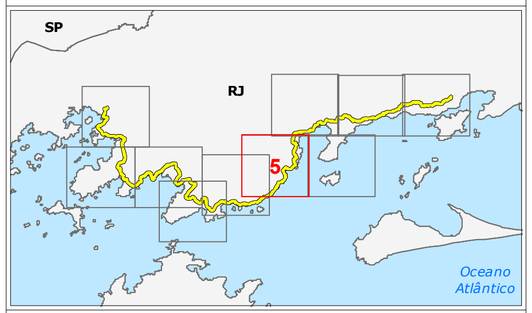
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 5 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

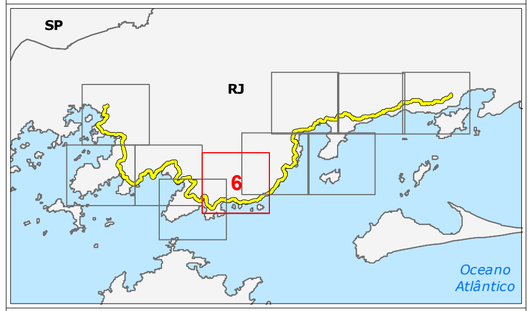
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 6 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

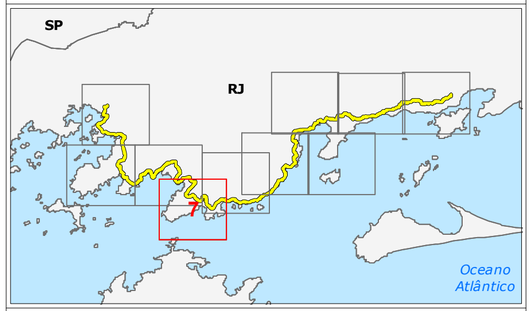
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

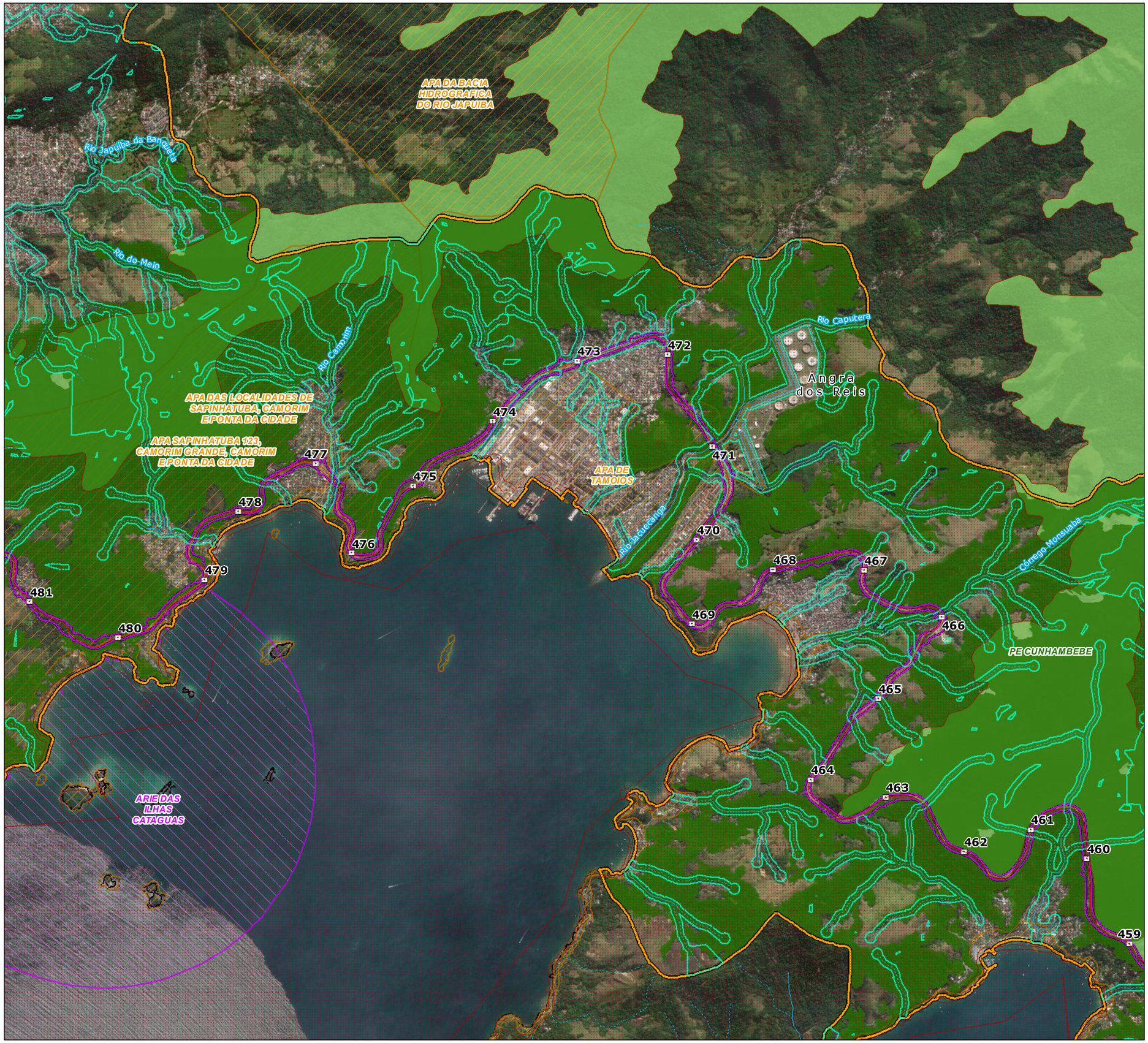
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 7 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

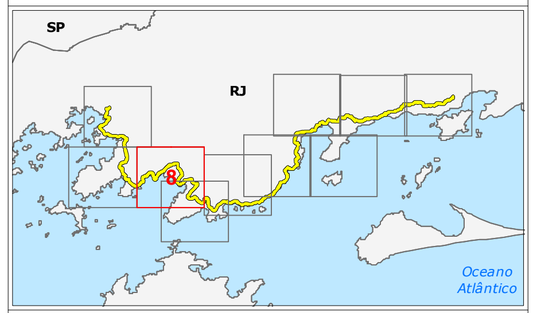
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 8 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala: 1:24.880	Localização: Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado: Carolina B. Dias	Aprovado: Carla Conde	

488
487
486
485
484
483
482
481
480
479
HIDROGRAFI DO RIO JAPU
Rio Japuíba da Banqueta
APA DE TAMOIOS
Rio do Meio
Angra dos Reis
PE CUNHAMBEBE
APA SAPINHATUBA 123, CAMORIM GRANDE, CAMORIM E PONTA DA CIDADE
APA DAS LOCALIDADES DE SAPINHATUBA, CAMORIM E PONTA DA CIDADE
PNM DA MATA ATLANTICA
Rio do Chora
Rio Tanguá
ARIE DAS ILHAS CATAGUAS

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

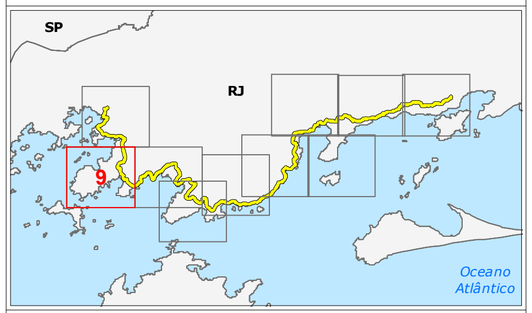
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

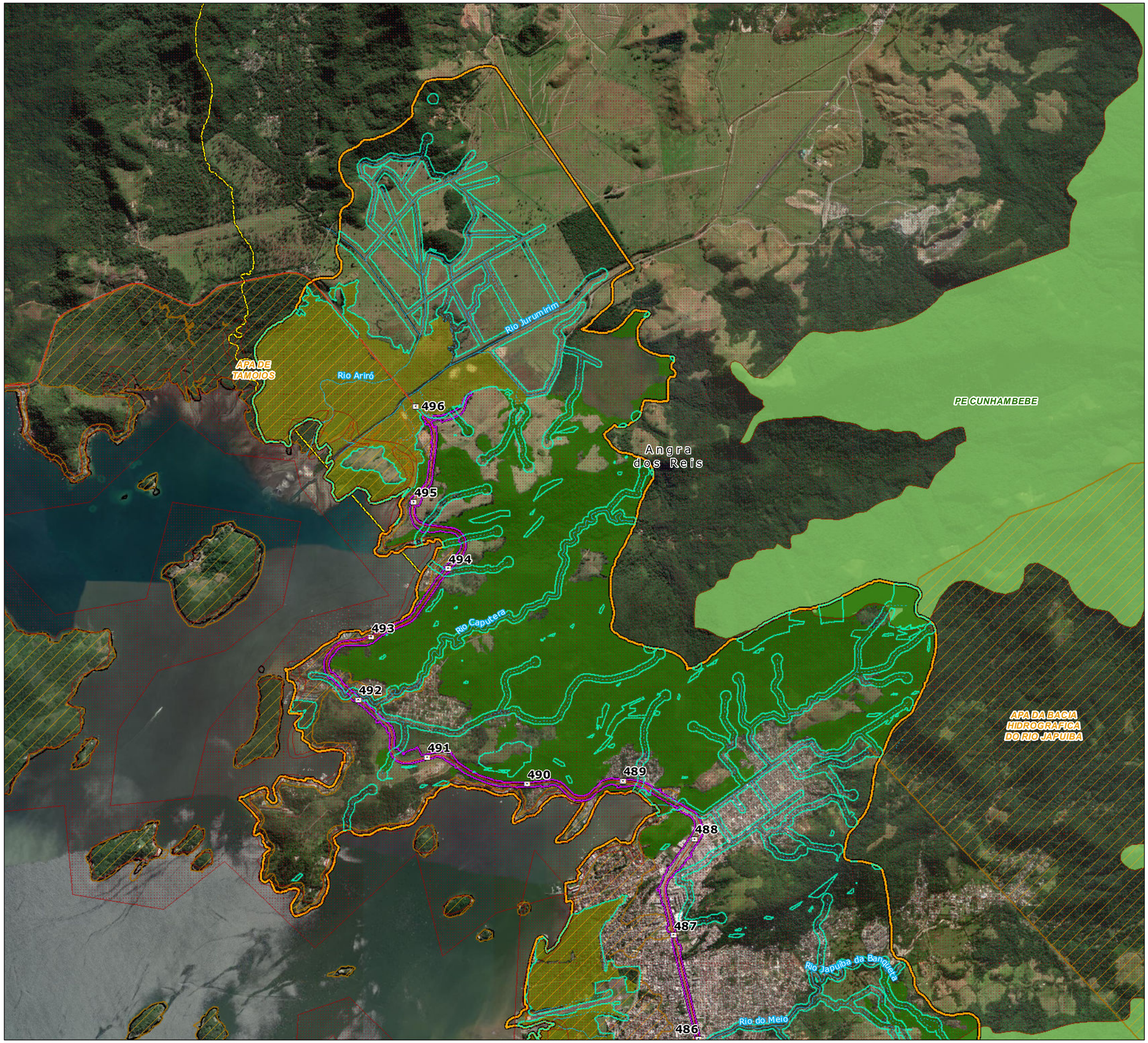
CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 9 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Marcos em Km

Hidrografia
- Curso d'água Permanente
- Curso d'água Temporário

Sistema Viário
- Rodovia BR-101

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Regional

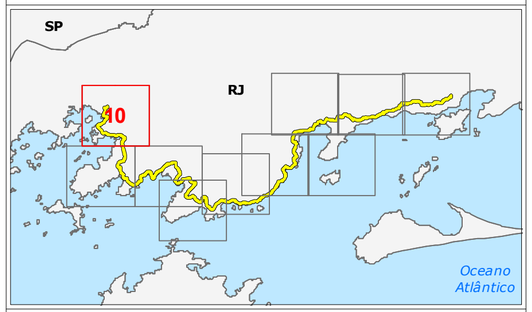
Fragmentos de Vegetação Intersectados pela ADA
- Fragmentos de Vegetação Floresta Ombrófila Densa

Áreas Protegidas
- Áreas de Preservação Permanente - APPs
- Manguezal

Unidades de Conservação
- Parques
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Reserva Particular de Preservação Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável

APCBs

Importância Biológica
- Extremamente Alta



Fonte:
IBGE, 2021. Limites Municipais do Estado do Rio de Janeiro.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
INEA, 2019. Hidrografia, 1:25.000.
MMA, 2018. APCBs.
TETRA+, 2023. Áreas de Estudo e Uso do Solo.
INEA, 2023. Unidades de Conservação.

0 0,5 1 Km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos - BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Biótico

Folha 10 de 10

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:24.880	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

7.5.3 Síntese do Meio Socioeconômico

A duplicação da rodovia BR-101/RJ será realizada em uma das principais zonas turísticas do Estado do Rio de Janeiro, onde a rodovia atua como um eixo estruturante para a ocupação e desenvolvimento regional. Nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, os bairros se desenvolveram ao longo das margens da BR-101/RJ, em estreita proximidade com a costa marítima.

Neste contexto, a rodovia desempenha um papel fundamental na indução da ocupação do território e na interconexão dos núcleos urbanos, adaptando-se ao relevo acidentado da região litorânea. Assim, as intervenções projetadas não afetarão apenas a população residente, mas também os usuários que dependem da via para seus deslocamentos e as atividades econômicas que ocorrem em suas adjacências.

Segundo estimativas, em 2022, aproximadamente 135,6 mil pessoas e 41,2 mil domicílios estavam localizados na faixa de 2 km de ambos os lados do eixo da rodovia BR101/RJ. Essa área é caracterizada por uma ocupação urbana fragmentada, com núcleos populacionais de maior densidade demográfica localizados em Angra dos Reis, concentrados principalmente entre o km 466+700 m e km 489+600 m. Em Mangaratiba, os bairros e localidades mais distantes da sede distrital, situados entre os trechos do km 417+600 m ao km 428+500 m e do km 435+400 m ao km 455+700 m, apresentam predominantemente condomínios de veraneio de alto padrão.

Devido aos atrativos naturais dessa região, o turismo é a atividade econômica mais presente nos dois municípios. Como principal vetor de desenvolvimento da região, a rodovia não apenas facilita o acesso a essas atrações turísticas, mas também impulsiona investimentos em outros setores, como a indústria naval e a implantação de complexo nuclear para geração de energia elétrica no município de Angra dos Reis.

Durante o trabalho de campo, foi possível confirmar a importância da BR-101/RJ na dinâmica regional, destacando-se os deslocamentos diários e intensos da população, incluindo acesso a trabalho, serviços e lazer, e sua importância para o turismo.

No entanto, também foram identificadas fragilidades no território, especialmente na oferta de saneamento básico, como água e esgoto, que não atendem adequadamente a grande parte da população. As condições de mobilidade urbana apresentam deficiências, incluindo a falta de passarelas, ciclofaixas e outros dispositivos de segurança para pedestres e ciclistas que utilizam a rodovia. Em Mangaratiba, a mobilidade é ainda mais limitada pela escassez de transporte público, resultando em bairros isolados entre si.

Com esta perspectiva, os fatores socioambientais sensíveis à duplicação da BR-101/RJ decorrem principalmente da proximidade das áreas previstas para as obras em relação à população que reside, trabalha ou circula nas imediações. Essa questão é especialmente relevante para aqueles que terão suas atividades econômicas alteradas, mesmo que temporariamente, ou que precisarão ser relocados ou compensados, por residirem na faixa de domínio.

Neste sentido, antes do início das obras, será necessária a desocupação das áreas laterais das pistas para viabilizar a ampliação das faixas de rolamento. Essa ação resultará na desocupação de aproximadamente 538 imóveis irregulares, sendo 376 identificados como de uso residencial, 108 ocupações comerciais e 54 pertencentes a outros tipos, incluindo por volta de 34 famílias em condições de vulnerabilidade social. Portanto, o processo de desocupação deverá ser conduzido de forma cuidadosa, considerando o perfil das famílias e o impacto nas relações de vizinhança e, no caso dos comércios, na quebra dos vínculos com seus clientes. Será necessário antever medidas que auxiliem a recomposição dos arranjos sociais da população a ser diretamente afetada.

Durante a fase de implantação do empreendimento, espera-se que ocorram incômodos à população, especialmente nas áreas de alta densidade demográfica, com interrupções temporárias do tráfego, intensa circulação de veículos pesados, utilização de máquinas para execução de cortes e aterros e para compactação e pavimentação das faixas de rolamento. Contudo, há que se destacar que tais efeitos serão temporários e poderão ser minimizados ou mitigados por meio de uma eficiente gestão ambiental das obras.

No entanto, com as obras de duplicação finalizadas, vislumbra-se uma melhora significativa na interação com o entorno e na segurança viária. Além de dispositivos para conversão e acesso às áreas urbanas e às praias, bem como o tratamento paisagístico de canteiros e margens, é prevista a instalação de pontos de ônibus, de cinco passarelas no Trecho 3 (433+100 a 481+800) e de três passarelas no Trecho 4 (481+800 a 496+100), proporcionando melhora nas condições de segurança e de tráfego.

Assim, a melhor trafegabilidade da rodovia, os ajustes na geometria e a implantação de dispositivos de segurança e de acesso em desnível, que estão previstos no escopo das obras de duplicação, serão importantes para a redução de acidentes de trânsito, envolvendo usuários da via e pedestres. Além disso, as melhores condições de fluxo deverão impactar sobremaneira no tempo e, consequentemente, no custo de viagem.

Em outra dimensão, tendo em vista o contingente de trabalhadores necessário durante as etapas da implantação, diversos efeitos positivos socioeconômicos poderão advir da mobilização da mão de obra para a duplicação da BR-101/RJ, contribuindo para dinamizar a economia local.

Destaca-se que nos dois municípios a maioria da população tem mais de 30 anos, o que indica disponibilidade de mão de obra local para as obras, embora parte dos trabalhadores possa vir de cidades vizinhas. Com base nas análises realizadas neste EIA, a chance de gargalos significativos na infraestrutura de educação e saúde é baixa, dado o declínio nas taxas de natalidade nos municípios. A oferta de moradia, sobretudo nas áreas de encostas, onde se concentra a população de baixa renda, merece atenção especial.

Embora a região, como um todo, tenha uma forte dependência da BR-101/RJ, as comunidades tradicionais, em sua maioria, estão localizadas fora da Área de Estudo Local (buffer de 2 km) e, portanto, têm menor probabilidade de serem diretamente impactadas pelo projeto. Contudo, a Comunidade Quilombola Santa Justina & Santa Tereza, situada dentro desse perímetro, poderá sofrer impactos mais significativos, destacando-se a importância de um acompanhamento cuidadoso das suas necessidades e realidades durante a implantação e operação do projeto.

Considera-se, portanto, que a ampliação da rodovia trará melhorias significativas na segurança viária, contribuindo para a qualidade de vida da população local e criará melhores condições de acesso à região. Essas transformações têm o potencial de aumentar a atratividade turística e intensificar e gerar investimentos em atividades econômicas atraídas pela infraestrutura favorável. Assim, o projeto promoverá o desenvolvimento socioeconômico regional, refletindo em uma maior resiliência para que a região absorva os impactos previstos de forma eficaz.

O **Mapa 7.5-3** mostra as principais restrições ambientais levantadas pelo diagnóstico.

600000
610000
7470000
7460000

Rio Claro
Itaguaí
Santa Justina
Mangaratiba
PA Batatal
MPA
MCA
MEU
MR
MU
MI
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Referência Locacional
- Limite
- Limite
- Marcos em

Comunidades
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais

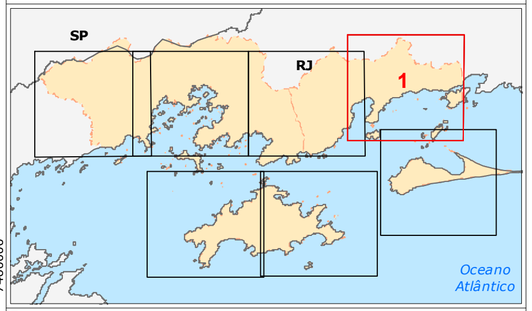
Bens
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Infraestrutura
- Estrada
- Estrada

Zoneamento - Angra dos
- ZIT - Zn. de Interesse
- AMIZ - Área de
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial
- PNSB
- RI - Reserva Indígena
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn.
- ZC - Zn.
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse
- ZI - Zn.

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 0,5 1 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:62.220	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

600000
610000
620000
7450000
7440000

MEU
MPA
MI
Marambaia
Mangaratiba

Referência Locacional
- Limite
- Limite
- Marcos em

Comunidades
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais

Bens
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87

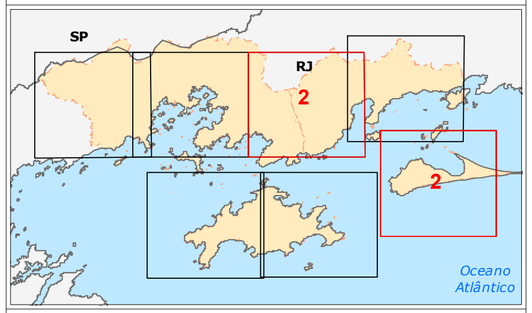
Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Infraestrutura
- Estrada
- Estrada

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Zoneamento - Angra dos
- ZIT - Zn. de Interesse
- AMIZ - Área de
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial
- PNSB
- RI - Reserva Indígena
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn.
- ZC - Zn.
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse
- ZI - Zn.

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

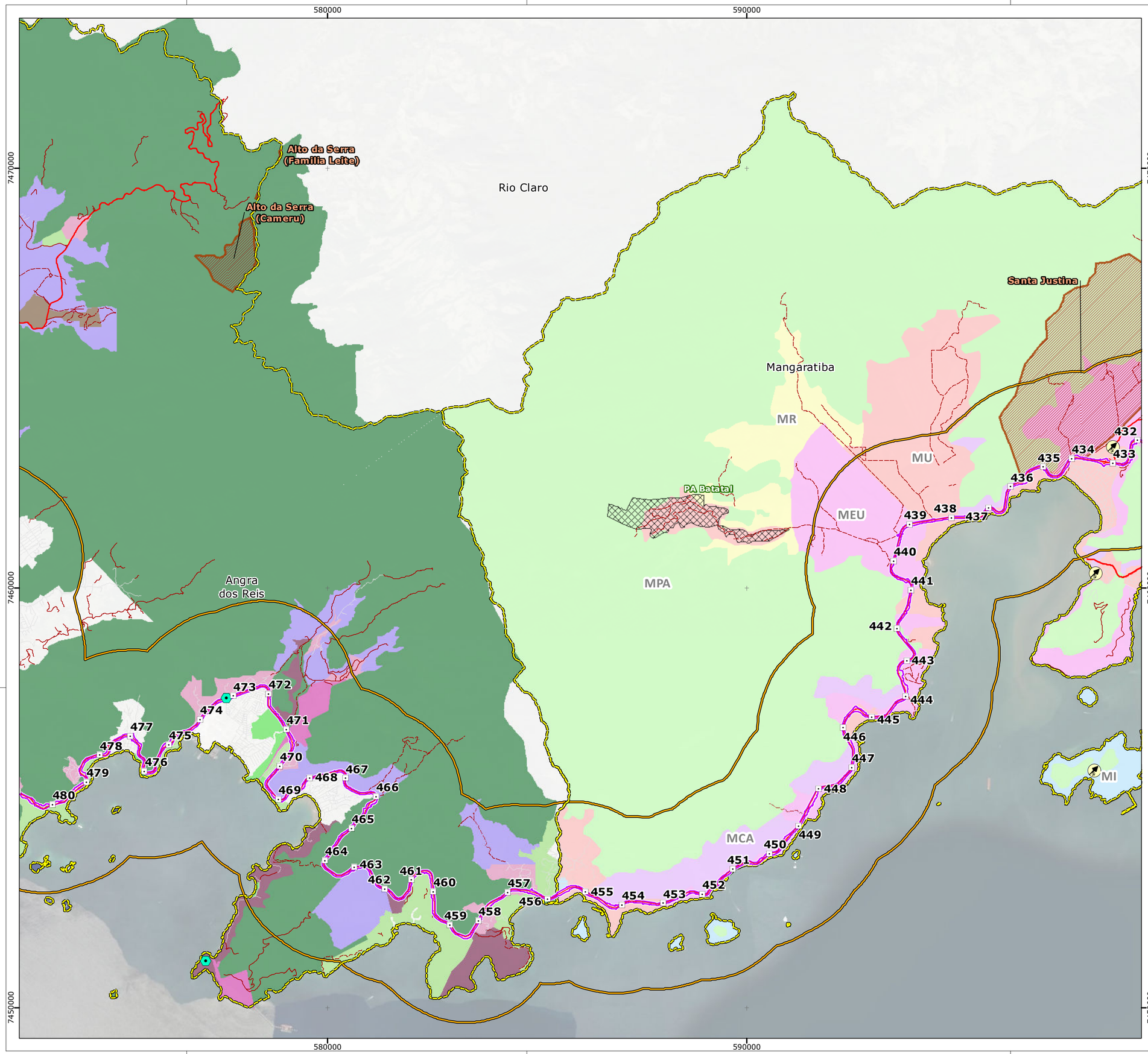
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:62.180	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Referência Locacional
- Limite
- Limite
- Marcos em

Comunidades
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais

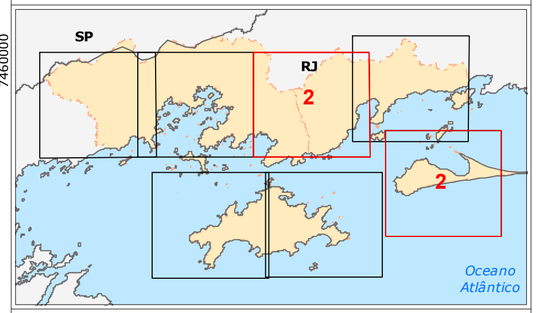
Bens
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Infraestrutura
- Estrada
- Estrada

Zoneamento - Angra dos
- ZIT - Zn. de Interesse
- AMIZ - Área de
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial
- PNSB
- RI - Reserva Indígena
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn.
- ZC - Zn.
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse
- ZI - Zn.

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:62.330	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

580000
590000
600000
7450000
7440000
7430000

Bananal
Mataríz
Vila do Abraão
Palmas
Angra dos Reis
Dois Rios
Parnaioca
Mangaratiba
MI

Referência Locacional
- Limite
- Limite
- Marcos em

Comunidades
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais

Bens
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87

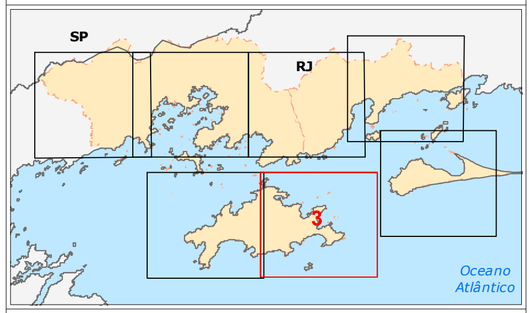
Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Infraestrutura
- Estrada
- Estrada

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Zoneamento - Angra dos
- ZIT - Zn. de Interesse
- AMIZ - Área de
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial
- PNSB
- RI - Reserva Indígena
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn.
- ZC - Zn.
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse
- ZI - Zn.

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:62.110	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

560000
570000
580000
7450000
7440000
7430000

Bananal
Matariz
Passa Terra
Ubatuba
Praia Vermelha
Araçatiba
Angra dos Reis
Proveta
Aventureiro
Parnaioca

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Referência Locacional
- Limite
- Limite
- Marcos em

Comunidades
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais

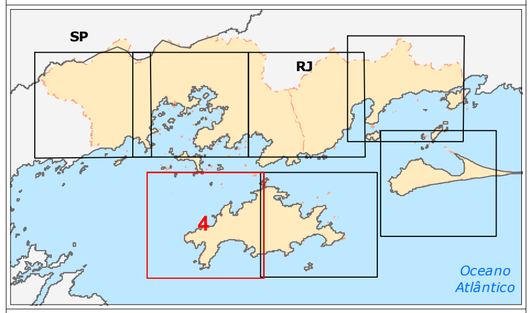
Bens
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Infraestrutura
- Estrada
- Estrada

Zoneamento - Angra dos
- ZIT - Zn. de Interesse
- AMIZ - Área de
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial
- PNSB
- RI - Reserva Indígena
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn.
- ZC - Zn.
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse
- ZI - Zn.

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:62.190	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

560000
570000
7470000
7460000
7450000

São Paulo
Rio de Janeiro
Rio Claro
Guarani de Bracuí
Bracuí
Alto da Serra (Cameru)
Angra dos Reis
496
495
494
493
492
491
490
489
488
487
486
485
484
483
482
481
480
479
478
477
476
475
474
473

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Referência Locacional
- Limite
- Limite
- Marcos em

Comunidades
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais

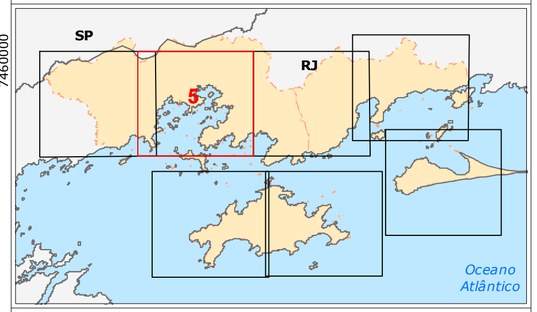
Bens
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87

Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Infraestrutura
- Estrada
- Estrada

Zoneamento - Angra dos
- ZIT - Zn. de Interesse
- AMIZ - Área de
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial
- PNSB
- RI - Reserva Indígena
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn.
- ZC - Zn.
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse
- ZI - Zn.

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

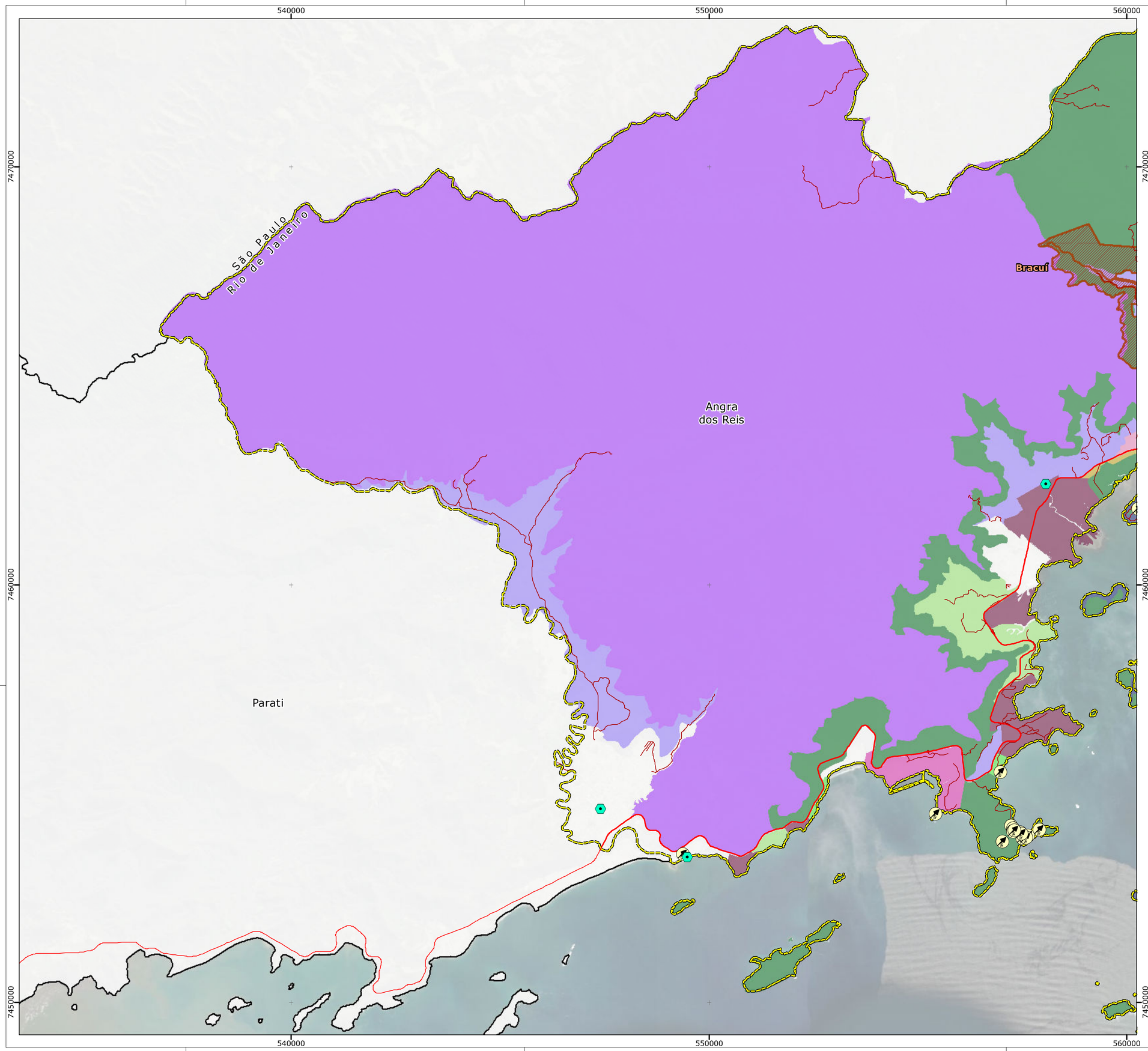
CCR

tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:62.270	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	



Referência Locacional
- Limite
- Limite
- Marcos em

Comunidades
- Comunidades Caiçaras
- Terras Indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Projetos de Assentamentos Rurais

Bens
- Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87

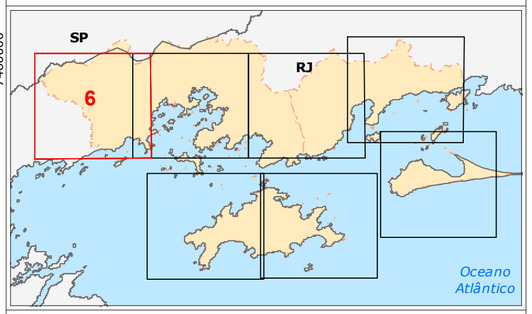
Sítios arqueológicos
- Sítios Arqueológicos

Infraestrutura
- Estrada
- Estrada

Áreas de Estudo
- Área Diretamente Afetada
- Área de Estudo Local (AEL)
- Área de Estudo Regional (AER)

Zoneamento - Angra dos
- ZIT - Zn. de Interesse
- AMIZ - Área de
- ZIAP - Zn. de Interesse Ambiental de
- ZUEP - Zn. de Utilização Especial
- PNSB
- RI - Reserva Indígena
- ZORDE - Zn. Rural de Desenvolvimento
- ZAOC - Zn. de Interesse Ambiental e de Ocupação
- ZEIATOC - Zn. Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada
- ZR - Zn.
- ZC - Zn.
- ZEIS - Zn. Especial de Interesse
- ZI - Zn.

Macrozoneamento - Mangaratiba
- MU - Mzn. Urbana
- MEU - Mzn. de Expansão Urbana
- MCA - Mzn. de Conservação Ambiental
- MR - Mzn. Rural
- MI - Mzn. Insular
- MPA - Mzn. de Proteção Ambiental



Fonte:
FUNAI, 2023. Terras Indígenas.
INEA, 2007. Comunidades Caiçaras
INCRA, 2023. Assentamentos; Áreas Quilombolas.
INEA, 2013. Bens tombados pelo IPHAN, INEPAC e Decreto Estadual nº9760/87.
INEA, 2018. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro - 1:25.000.
TETRA+, 2023. Áreas de Influência.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 23S

CCR tetra+

Duplicação da Rodovia Rio Santos – BR-101, trecho do km 416+000 ao km 496+100

Mapa Síntese Meio Socioeconômico

Mapa	Revisão	Data
	V01	26/01/2024
Escala	Localização	
1:62.340	Rio de Janeiro / RJ	
Elaborado	Aprovado	
Carolina B. Dias	Carla Conde	

8. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A implementação de um projeto de infraestrutura, ainda que justificada do ponto de vista econômico e social, pode ter consequências na saúde e nas condições de vida da população humana, no equilíbrio climático, na qualidade do ambiente ou na preservação dos recursos biológicos. O processo de avaliação prévia dos efeitos de um projeto no meio ambiente, utilizando informações, estudos, análises e projeções de natureza científica, visa prever com o maior grau de certeza possível os ganhos e perdas no meio ambiente que poderão resultar da implementação do projeto, ou atividade, no curto, médio e longo prazo.

A Resolução CONAMA nº 001, de janeiro de 1986, define impacto ambiental como: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 2010, p. 1). A avaliação dos impactos ambientais possui a finalidade de proporcionar uma base de entendimento das alterações ambientais, introduzindo questões de dimensões e da dinâmica desses processos (SÁNCHEZ, 2015).

A partir da identificação das ações que possam gerar interferências, a seguir é apresentada a identificação e a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), que considera cada componente do meio natural e socioeconômico, avaliados no **Capítulo 7 - Diagnóstico Ambiental**, frente às ações previamente identificadas a partir das informações constantes no capítulo da Caracterização do Empreendimento, seguindo encadeamento lógico: atividades, aspectos ambientais, impactos ambientais e medidas de controle, mitigadoras, de monitoramento, de recuperação compensatórias e/ou potencializadoras.

A AIA considera:

+ A metodologia de identificação dos impactos, a técnica de previsão de suas magnitudes e os critérios adotados para a interpretação e análise de suas alterações;
+ Descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, considerado no diagnóstico ambiental, com valoração, magnitude e importância dos impactos;
+ Síntese conclusiva dos impactos relevantes que poderão ocorrer nas fases de implantação e operação, acompanhada de suas interações.

Seguindo metodologia consagrada na literatura, realiza-se a AIA para todas as etapas do projeto (planejamento, implantação e operação), considerando a dinâmica da área de duplicação da BR101 e avaliando-se:

+ Grau de significância;
+ Sensibilidade dos meios abiótico, biótico e antrópico, levando-se em conta os diversos fatores (ou) componentes ao alcance de cada impacto;
+ Representatividade de cada impacto frente à pressão das atividades do projeto sobre o meio ambiente;
+ Importância qualitativa dos impactos identificados em relação ao fator ambiental, considerando a relevância conferida a cada um deles.

Esta AIA considera na sua análise possíveis conflitos da duplicação do trecho da rodovia BR101 com o uso atual do ambiente a ser afetado, abrangendo os seguintes fatores:

+ Atividades socioeconômicas;
+ Fauna;
+ Flora;
+ Turismo;
+ Paisagem;
+ Atividades agropecuária.

Essa avaliação abrange os impactos positivos e negativos, determinando, na medida do possível, uma projeção dos impactos em escala temporal, ou seja, imediatos, a médio e longo prazo, bem como se são temporários, permanentes ou, eventualmente, cíclicos, reversíveis e irreversíveis. Avalia ainda seu alcance espacial: local, regional e estratégico.

O resultado da AIA é apresentado em uma matriz de forma sistemática, integrada e objetiva, baseada em análise técnica, servindo de instrumento para tomada de decisão.

Como resultado dessa análise, propõe-se medidas de controle, mitigadoras, de monitoramento, de recuperação ou compensatórias para os impactos significativos identificados, bem como potencializadoras, quando seus efeitos são positivos.

Para melhor compreensão, os impactos identificados foram separados de acordo com a fase do empreendimento, conforme especificadas abaixo:

+ Fase de planejamento

Trata-se da fase de estudos e levantamentos que são desenvolvidos na região e nas áreas pretendidas para o empreendimento, antecedendo sua implantação.

+ Fase de implantação

Trata-se da fase de obras efetiva do empreendimento, considerando as obras de instalações da Duplicação da Rodovia BR101, envolvendo todas as fases construtivas, e todas as atividades inerentes a esse processo, desde remoção de vegetação, movimentação de terra, entre outros.

+ Fase de operação:

Corresponde a fase em que o empreendimento inicia suas atividades de funcionamento.

8.1 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

A análise dos impactos é realizada a fim de dimensioná-los a partir de parâmetros preestabelecidos considerando o contexto em que estão inseridos, bem como o fator ambiental e as operações às quais se referem. O objetivo dessa avaliação é padronizar a análise e a classificação, por meio da base comum dos fatores ou impactos, considerando-se todas as fases de ocorrência do empreendimento, além de suas seguintes características e atributos dos impactos: tipo de efeito, magnitude, importância e significância.

Para a análise e avaliação dos impactos foram utilizados os atributos definidos na Resolução CONAMA 01/86, observando-se também os Princípios das Melhores Práticas de Avaliação de Impactos ao Meio Ambiente, apresentados pela Associação Internacional de Avaliação de Impactos (IAIA), conforme **Quadro 8.1-1**, a seguir.

Ressalte-se que na conclusão da relevância de cada impacto considera-se, além dos atributos, o grau de efetividade das medidas previstas para mitigação ou potencialização.

Quadro 8.1-1 - Atributos dos impactos ambientais

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Natureza	Pode ser definido como positivo ou negativo (benéfico ou adverso).	Positivo Negativo
Ordem (ou origem)	Caracteriza se o impacto ocorre de forma direta ou indireta em relação à ação. O impacto é direto quando resulta de uma simples relação de causa e efeito. O impacto é indireto quando resulta de uma relação secundária ou de quando é parte de uma cadeia de reações. São aqueles impactos que decorrem de impactos diretos. Estes impactos podem ser mais difusos e se manifestar em áreas geográficas mais abrangentes que os diretos.	Direto Indireto
Abrangência Espacial	A abrangência espacial identifica a escala espacial da ocorrência do impacto. Comumente, como exemplificação, pode ser descrito como local, municipal, regional, nacional ou global. Deve-se considerar que a classificação territorial pode variar em decorrência do impacto.	Local Municipal Regional Nacional Global
Prazo de ocorrência	O prazo de ocorrência do impacto pode ser imediato, de médio ou longo prazo. Impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera. Impactos em médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera; uma escala arbitrária poderia definir prazo médio para os impactos que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante, e o longo, acima de um ano.	Imediato Médio prazo Longo prazo
Duração	O impacto ambiental pode ter duração de caráter permanente ou temporário. Impactos temporários são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando termina essa fase, e/ou a ação que os causou. Impactos permanentes representam uma alteração definitiva que tem duração indefinida, estes impactos permanecem depois que a ação que os causou se encerra.	Permanente Temporário
Reversibilidade	O impacto ambiental pode ser reversível ou irreversível. Reversível quando o sistema (ambiente afetado) tem capacidade de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa ou caso seja implantada uma ação corretiva. Irreversível quando o ambiente não tem capacidade de retornar ao seu estado anterior, sendo impossível ou inviável economicamente a sua recomposição.	Reversível Irreversível

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Probabilidade de ocorrência	A probabilidade de ocorrência refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência do impacto. Pode ser classificada como certa, quando há certeza sobre a ocorrência do impacto, ou provável, quando há incerteza sobre a ocorrência ou não de determinado impacto, independentemente do grau de incerteza.	Certa Provável
Magnitude (ou intensidade)	Este atributo avalia a magnitude dos impactos ambientais associados ao empreendimento. A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos (MOREIRA, 1985). Para este atributo, a definição de contornos prévios para sua avaliação qualitativa é frágil, pois para se definir a magnitude podem ser considerados outros atributos como duração, abrangência espacial, reversibilidade, entre outros que indiquem severidade do impacto. Se por um lado há um certo grau de subjetividade, inerente ao processo de avaliação de impactos, por outro lado se apoia na experiência da equipe técnica.	Muito Alta Alta Média Baixa
Relevância (ou importância)	O ponto de partida para avaliar a relevância é que o impacto será tanto mais significativo quando mais importante ou vulnerável o recurso ambiental, aspecto social ou cultural afetado. Por outro lado, considera-se também o grau de resolução das medidas propostas (alta, média ou baixa), que atenuarão ou intensificarão sua importância.	Muito alta Alta Média Baixa
Efeito	Cumulatividade: Impactos cumulativos podem ser definidos como mudanças no ambiente causadas por múltiplas interações entre atividades humanas e processos naturais que se acumulam no tempo e no espaço (CCME, 2014).	
	Sinergia: Efeito ou força ou ação resultante da conjunção simultânea de dois ou mais fatores, de forma que o resultado é superior à ação dos fatores individualmente, sob as mesmas condições.	

Fonte: Tetra Mais, 2023.

Para cada impacto levantado é apresentada uma ou mais medidas, associadas aos programas ambientais, conforme descrito abaixo:

+ **Medidas de Controle** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam controlar as atividades desencadeadoras dos impactos negativos identificados, evitando que ocorram;

+ **Medidas Mitigadoras** (podem existir ou não) - correspondem às ações que visam atenuar os efeitos dos impactos negativos identificados;

+ **Medidas de Monitoramento** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam acompanhar os efeitos dos impactos identificados;
+ **Medidas de Recuperação** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam tornar áreas que irão sofrer impactos novamente aptas para usos ou conservação;
+ **Medidas Compensatórias** – correspondem as ações que visam compensar os danos ambientais dos impactos negativos que não podem ser mitigados ou são mitigados apenas parcialmente; e
+ **Medidas Potencializadoras** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam ampliar ou fortalecer os efeitos dos impactos positivos levantados.

8.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS

Preliminarmente serão identificados os aspectos ambientais decorrentes das atividades de planejamento, instalação e operação.

A partir da correlação entre as atividades e os aspectos ambientais, deverá ser identificado e caracterizado cada impacto ambiental, considerando:

+ a fase do empreendimento e atividade(s) relacionada(s);
+ os aspectos ambientais relacionados;
+ os dados levantados no diagnóstico ambiental, com destaque às áreas/pontos de maior vulnerabilidade e com atributos ambientais significativos;
+ indicadores a serem utilizados para a determinação da magnitude dos impactos (ex. área suprimida, número de pessoas a serem desapropriadas, espécies ameaçadas de extinção entre outros);
+ sua área de abrangência ou influência;
+ a classificação de acordo com, no mínimo, os seguintes atributos: natureza; ocorrência; influência; temporalidade; duração; abrangência; e reversibilidade;
+ demais especificidades consideradas pertinentes.

Neste item, apresenta-se a descrição dos impactos por meio e fatores ambientais afetados, bem como as respectivas planilhas de classificação e valoração dos impactos, associando-os aos aspectos ambientais, que também se encontram relacionados às ações do empreendimento e estas às respectivas fases de ocorrência.

Na presente avaliação de impactos ambientais foi levada em consideração os impactos advindos das alterações de projeto de duplicação da BR101 trecho de 80 kms entre os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis, que irá envolver atividades apenas em terra nas suas diferentes fases e outros impactos inseridos a partir do entendimento de que os mesmos recorrem também com as alterações de projeto suscitadas.

A seguir, são apresentados os impactos esperados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico decorrentes da duplicação da BR-101 entre Mangaratiba e Angra dos Reis. Dessa forma, apresenta- se uma breve contextualização de cada impacto identificado, suas ações geradoras, os componentes ambientais afetados e a fase em que devem ocorrer.

Cada uma das fases contempla uma série de atividades previstas para serem desenvolvidas, conforme a seguir:

8.2.1 Fase de Planejamento

8.2.1.1 Meio Físico

Não foram identificados impactos nesta fase para o Meio Biótico.

8.2.1.2 Meio Biótico

Não foram identificados impactos nesta fase para o Meio Biótico.

8.2.1.3 Meio Socioeconômico

a. Geração de Expectativas na População

Descrição	Atividade	Elaboração de estudos (EVTEA, EIA, Tráfego e Geotecnia).
	Aspecto	Veiculação de informações sobre o empreendimento; Geração de conhecimento.

Descrição:

Durante o período de planejamento da duplicação da BR-101/RJ, serão realizados estudos e levantamentos prévios às obras para avaliar as condições presentes nas áreas de intervenção, sejam as relativas a conformação física dos terrenos lindeiros, ocupações e passivos ambientais, dentre estudos técnicos preliminares de engenharia, econômicos e socioambientais.

Alguns desses estudos tendem a suscitar expectativas na população, principalmente, em grupos sociais que, por residirem no entorno imediato e, por vezes, inseridos na faixa de domínio da rodovia ou possuírem estabelecimentos comerciais e/ou de serviços na mesma área de abrangência citada, terão seus domicílios/estabelecimentos desapropriados, quando ocuparem o entorno imediato, ou desocupados, quando ocuparem, de forma irregular, a faixa de domínio da rodovia. Esse processo decorre da circulação de informações sobre o projeto, que geram expectativas, como inseguranças, principalmente, na população que reside nas adjacências do empreendimento.

A veiculação de informações desencontradas ou a falta de comunicação adequada acaba provocando insegurança na população que pode manifestar seu descontentamento de maneira indevida, como bloqueio de vias e confronto com o poder público, causando assim transtornos a outros segmentos da sociedade.

Avaliação do Impacto:

O impacto tende a se concentrar principalmente na ADA e seu entorno imediato que serão objeto de análise e avaliação na fase de planejamento, em especial, quando forem feitos os levantamentos das residências, comércio e infraestrutura das comunidades do entorno da rodovia. Portanto, este impacto se configura como de abrangência local.

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e **local**, pois o este se fará em espaço restrito às imediações da ADA, o que ocasiona as expectativas da população associadas às divulgações sobre o empreendimento. É de **imediato** prazo de ocorrência, uma vez que começa a acontecer assim que ocorrer a divulgação do empreendimento. O impacto pode ser considerado como **reversível**, pois com ações de comunicação e de engajamento com os moradores locais, ao longo do período de planejamento, este impacto tende a ser atenuado,

razão pela qual se pode também afirmar que possui **duração temporária**. Considera-se ainda que já existem estudos em andamento no âmbito da operação e a população deve estar relativamente familiarizada com este tipo de movimentação. Diante dos atributos indicados, considerando as ações já realizadas, avalia-se este impacto como de **média magnitude** e **média relevância**.

Quadro 8.2.1-1 - Classificação do Impacto de Geração de Expectativa na População.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	sim
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

+ Realização de Programa de Comunicação Social visando demonstrar o empreendimento, as fases do empreendimento e cronograma de execução;
+ Disponibilizar canais de atendimento à sociedade, tais como ouvidoria, visando reduzir a expectativa e insegurança dos moradores locais.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social.

b. Interferência no Cotidiano da População

Descrição	Atividade	Quantificação preliminar de áreas a serem desapropriadas e/ou desocupadas; Aquisição e/ou desocupação de áreas (ou "Procedimentos legais para liberação das áreas"); Elaboração do Projeto Executivo.
	Aspecto	Veiculação de informações sobre o empreendimento; Desapropriação; Desocupação.

Descrição:

Conforme apresentado no Capítulo de Diagnóstico Socioeconômico, existem habitações e unidades de comércio e serviços ocupando diversos trechos da faixa de domínio da rodovia da BR-101/RJ. Essas áreas poderão ser necessárias tanto para a regularização operacional do sistema existente, como também para as obras de ampliação das vias.

As melhores práticas indicam que quando inevitável, o reassentamento de populações deve se dar através de um plano prévio, cuidadosamente elaborado e executado, com o intuito de minimizar os impactos a todos os reassentados e afetados, bem como às comunidades anfitriãs.

Portanto, será preciso um processo de desocupação total de edificações e/ou instalações localizadas na faixa de domínio no trecho da BR-101/RJ previsto para duplicação. As pessoas que comprovarem residir e/ou possuir estabelecimentos comerciais nessas áreas serão identificadas e deverão tonar-se elegíveis ao processo de reparação ou compensação devido à necessidade de remoção de seu domicílio ou de locais onde exerciam atividades econômicas, como por exemplo as cocadeiras e comerciantes de frutas locais, situados às margens da rodovia.

Trata-se de um impacto significativo para estas famílias, visto que toda sua dinâmica familiar, social, econômica e até identitária sofrerá interferência, sendo assim, os procedimentos para desocupação, se executados sem as devidas medidas protetivas que assegurem tratamento justo e digno a essas pessoas, podem provocar profunda desarticulação no modo de vida da população.

Além disso, o processo de realocação das atividades econômicas, podem prejudicar negócios, pela perda de clientes locais, redução da renda antes obtida e perdas de receitas devidas a interrupções, mesmo que temporárias, das atividades.

Neste contexto, destaca-se também, o instrumento de atendimento habitacional provisório regrado pela Portaria SEHAB nº 131/2015, que entre outras questões, acolhe famílias removidas em decorrência de obras públicas estratégicas de infraestrutura e de saneamento básico, e que deverá pautar o atendimento das famílias a serem remanejadas pelas obras.

Mediante a relevante interferência direta sobre a população local, a mitigação deste impacto exige uma atenção especial devido às questões específicas e complexas que envolvem interferências em áreas urbanas com necessidade de deslocamento involuntário de pessoas.

Assim, o processo de deslocamento de população, motivado pelas obras de duplicação da BR-101/RJ, deverá considerar uma série de variáveis: relações de vizinhança e parentesco; os acessos aos serviços urbanos de transporte, educação, saúde e comércio; as atividades comerciais e de serviços atualmente desenvolvidas nessas áreas; atividades de cultivo; o zoneamento municipal, bem como, os interesses do poder público municipal e da população da cidade; a possibilidade de surgimento de ocupações irregulares em outros setores urbanos.

Avaliação do Impacto:

Por se tratar da faixa de domínio da Rodovia BR-101/RJ nos trechos onde ocorrerá a duplicação da via, este impacto se manterá restrito a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

Este impacto será **direto, negativo, certa**, e como explanado, de abrangência **local**; trata-se de um prazo **imediato**, pois necessitará tal processo para o início e conclusão das obras; será **permanente e de magnitude alta**, visto que famílias serão atingidas em suas dinâmicas mesmo diante das cabíveis medidas de mitigação; será **irreversível**, sendo que uma vez retiradas as habitações, estas famílias serão reassentadas em outros locais, e seus comércios realocados.

Quadro 8.2.1-2 - Classificação do Impacto de Interferência no Cotidiano da População.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Muito Alta
EFEITO	Cumulatividade	sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Será necessário um levantamento e cadastramento físico e socioeconômico envolvendo todas as unidades e núcleos familiares que ocupam irregularmente esta faixa de domínio;
+ Deverão ser feitas reuniões com as comunidades, a fim de engajá-las no processo;
+ Ações de comunicação e acompanhamento social;
+ Tomada de decisão quanto a modalidade de reassentamento ou indenização;
+ Serão necessárias medidas de recuperação da qualidade de vida, por meio de assistências técnicas e sociais dessa população;
+ Realizar monitoramento Socioeconômico da população já em local reassentado.

As ações acima estão presentes no Plano de Desocupação da Faixa de Domínio e Programa de Compensação Social e Reassentamento Involuntário.

c. Aumento do conhecimento sobre o Patrimônio Imaterial

Descrição	Atividade	Elaboração de estudos (EVTEA, EIA, Tráfego e Geotecnia).
	Aspecto	Geração de conhecimento.

Descrição:

Atualmente, as comunidades quilombolas existentes até 10 km do eixo da rodovia estão sendo objeto de caracterização por empresa de consultoria contratada, como consta no diagnóstico do Meio Socioeconômico. Estes estudos, que para o empreendimento em tela, possibilitam o levantamento de informações na fase de planejamento, poderão servir ao conhecimento e salvaguarda de patrimônio cultural imaterial notadamente do Jongo do Sudeste.

Por determinação do IPHAN, com a emissão dos TREs nº 39/2023/CNL/GAB PRESI/PRESI, nº 79/2023/CNL/GAB PRESI e nº 01/2024/CNL/DAEI, o empreendedor fica condicionado a garantir o registro e preservação do Jongo do Sudeste, em caso de identificação dele na região.

, o empreendedor fica condicionado a garantir o registro e preservação do *Jongo do Sudeste*, em caso de identificação dele na região.

Importante ressaltar que essas manifestações culturais se dão principalmente nas áreas de quilombos, sendo possível a existência desta manifestação nas comunidades quilombolas localizados na Área de estudo do empreendimento. Desta forma, é de suma importância a verificação junto à comunidade quilombola a existência desta manifestação cultural.

Para fins de identificação e ações sociais relacionadas à esta expressão cultural, dentre as ações previstas e já em andamento no âmbito da operação da rodovia, no eixo 8, está o levantamento do patrimônio imaterial das comunidades e as vulnerabilidades em sua preservação. Ao identificar a ocorrência dessa manifestação cultural e os agentes sociais que a produzem, o empreendedor estará garantido nos seus compromissos junto ao IPHAN e a sociedade terá a garantia da continuidade da sua cultura.

Avaliação do Impacto:

Trata-se de um impacto positivo em decorrência do levantamento desta manifestação cultural, bem como, o engajamento dos indivíduos que a produzem, ocasionando aumento da divulgação e consequentemente do turismo local, a valorização e preservação dos costumes e tradições locais.

É classificado como **provável,** pois o impacto poderá não ocorrer caso não haja o levantamento prévio dessa manifestação cultural ou ela não ocorra nas comunidades Santa

Justina e Santa Izabel, afetadas pelo empreendimento. É tido como **permanente** uma vez que ao se realizar a caracterização das comunidades, as informações levantadas irão compor de forma indelével e definitiva o rol de conhecimentos até então existentes sobre o patrimônio imaterial. O impacto é de ordem **direta** e ir**reversível**. Atribui-se magnitude **alta** a esse impacto, dado que a preservação destas manifestações pode estar ameaçada pelas vulnerabilidades das comunidades e depende do conhecimento sobre suas áreas de ocorrência. Considerando que esse bem já se encontra acautelado pelo IPHAN e sua manifestação de identidade social pode ser afetada com o desaparecimento desta manifestação cultural, configura-se como de **alta relevância.**

O grau de resolução desse impacto, a partir da implementação dos programas e ações que serão delineados mais adiante, é **alto**, em que pese a implementação dessas ações depender dos resultados das negociações entre o empreendedor, a população direta e indiretamente afetada e demais partes interessadas: Secretarias Municipais de Cultura, de Turismo e de Educação dos municípios atingidos.

Quadro 8.2.1-3 - Classificação do Impacto de Interferência no Patrimônio Imaterial.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Médio prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de otimização	Alto
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

+ Realização de levantamento visando a identificação e o registro do Jongo do Sudeste na região;
+ Protocolização imediata do Termo de Compromisso do Empreendedor (TCE) junto ao IPHAN;
+ Verificação da existência da manifestação Jongo do Sudeste dentro das comunidades quilombolas da área de Estudo Local, e, por conseguinte, o interesse em atividades sociais que fomentem a preservação deste bem acautelado;
+ Em caso de identificação desta manifestação cultural, no âmbito do ECQ serão apontados os devidos programas que incorporarão as ações para otimização do impacto e Gestão Patrimônio Cultural Acautelado.

8.2.2 Fase de Implantação

8.2.2.1 Meio Físico

a. Alteração da Qualidade do Ar

Descrição	Atividade	Instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares
	Aspecto	Emissão de gases de combustão e de material particulado

Descrição:

Durante a fase de implantação do projeto são esperadas emissões de poluentes atmosféricos, especificamente de material particulado e gases de combustão (NO2, CO, SO2 e hidrocarbonetos), inerentes às atividades de instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares, além de gases decorrentes do desmonte de rocha por explosivos.

O material particulado, componente predominante nestas condições, é representado por terra, que é inerte, e, portanto, não trará problemas de intoxicação à população que receberá essa carga de pó, havendo apenas a possibilidade de problemas de menor gravidade a pessoas alérgicas. Além disso, o diâmetro médio dessas partículas é predominantemente grande, o que reduz bastante a sua agressividade à saúde. A poeira suspensa durante a obra tem um alcance bastante limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo, dependendo das condições climáticas.

Não é possível estimar com exatidão o volume do material particulado e gases de combustão a ser lançado na atmosfera durante a etapa de implantação do empreendimento, tendo em vista que as atividades ocorrerão em local aberto, sujeitas às intempéries, e em períodos e frequências indefinidas. Embora, tenha sido realizado um levantamento destas emissões, existem limitações tanto nos protocolos de estimativa, bem como na representatividade de emissões por modelos de dispersão, pois não são contínuas e ainda são difusas.

De acordo com os resultados dos monitoramentos realizados pelo INEA nas estações de qualidade do ar localizadas na Área de Estudo (estações Itacuruçá, Ibicuí e Praia do Saco) e apresentados no Diagnóstico Ambiental do presente Estudo de Impacto Ambiental, os parâmetros de qualidade do ar na região são bons, mantendo-se abaixo dos níveis definidos pela legislação. O único parâmetro que apresentou ultrapassagens, dentre aqueles monitorados, foi o ozônio. Adicionalmente, para composição do *background*, além das estações de qualidade do ar apresentadas no diagnóstico (item 7.1.7), foi avaliada a estação

de Itaguaí-Coroa Grande, para compor a modelagem de qualidade do ar e, consequentemente, a AIA.

É certo que as emissões inerentes à duplicação da rodovia promoverão o incremento dos níveis de qualidade do ar local, podendo gerar ultrapassagens aos padrões estabelecidos na legislação. Porém, por outro lado, o empreendimento proporcionará maior fluidez no tráfego rodoviário, incluindo a redução do tempo de percurso, que por sua vez promoverão a redução de poluentes atmosféricos. Outra questão relevante é que as evoluções tecnológicas veiculares deverão atender a padrões futuros mais rigorosos de emissão, podendo compensar o aumento do fluxo e favorecendo a manutenção dos atuais padrões de qualidade.

Ressalta-se que existem algumas propriedades no entorno do empreendimento que poderão sofrer incômodos devido às emissões atmosféricas decorrentes das atividades de implantação.

Resultados da Modelagem da Qualidade do Ar para o período de obras:

Os resultados calculados pelo modelo matemático demonstraram que as concentrações ambientais para a fase de obras não ultrapassam os padrões ambientais vigentes no Brasil, inclusive na avaliação cumulativa com as concentrações atuais da região. As concentrações estimadas em receptores (comunidade, escolas e centros de saúde) nas proximidades do trecho rodoviário a ser duplicado, permitiram mostrar que existirá baixo impacto na qualidade do ar, visto que em todos estes locais os padrões ambientais tendem a ser respeitados. Um resultado não tão favorável existiu apenas para SO2, em uma das abordagens apresentadas. Entretanto, além do inventário de emissões para esse parâmetro ter sido conservador, o teor de enxofre presente no Diesel é o fator a ser destacado. Se for utilizado combustível com baixo teor de enxofre pela frota nas obras, violações tendem a não existir. Os resultados da modelagem podem ser avaliados com maior atenção no **ANEXO XXVII**, onde é apresentado o estudo completo.

Avaliação do Impacto:

A alteração da qualidade do ar é um impacto negativo, de ocorrência certa e origem direta, visto que está relacionado a atividades a serem desenvolvidas na instalação do empreendimento.

Apesar de ser um impacto negativo, o mesmo é minimizado pelo fato desta condição ser temporária e reversível, havendo rapidamente um retorno às condições anteriores, tão logo cessem as atividades de escavação e movimento de máquinas.

O impacto possui ocorrência imediata e abrangência local, não devendo estender-se para fora da AID.

Considerando que com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões de poluentes e consequentemente a ocorrência do impacto, avalia-se o impacto como de baixa magnitude e de baixa relevância.

Quadro 8.2.2-1 - Classificação do Impacto de Alteração da Qualidade do Ar

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Fiscalização das emissões veiculares dos automóveis que atenderem o trecho durantes as obras, com a medição da emissão veicular pela escala de Ringelmann e controle de documentação dos automóveis (licenciamento, revisões periódicas, etc.);
+ Definição de limites de velocidade de circulação dos veículos durante o transporte;
+ Realização de umectação das vias não pavimentadas e das frentes de obra com e exposição do solo próximo a receptores críticos;
+ Cobertura de veículos de carga por lonas plásticas, impedindo a dispersão de poeiras;
+ Manutenção e regulagem preventiva das máquinas e veículos com motor à combustão; e
+ Medição de qualidade do ar antes do início das obras, como marco-zero das condições de qualidade do ar.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO, Subprograma de Monitoramento de Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas.

b. Alteração dos Níveis de Ruído

Descrição	Atividade	Transporte de pessoas, materiais e equipamentos, instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares
	Aspecto	Emissão de ruído

Descrição:

Na fase de implantação do empreendimento as emissões de ruídos serão provenientes do transporte de pessoas, materiais e equipamentos, instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares.

A modelagem de propagação de ruído de uma obra linear, como a duplicação da rodovia, traz mínimos resultados práticos, pois as atividades ocorrerão ao longo do trecho, durando um tempo relativamente curto em cada setor e com grande variação das atividades ruidosas, não havendo uma atividade que possa ser mapeada com as suas fontes sonoras, todas dispersas e variando rapidamente.

Por estes motivos, considerando a imprecisão da modelagem de uma obra rodoviária e o tempo limitado de exposição ao ruído nos pontos receptores, optou-se por uma análise qualitativa, com uma estimativa, a favor da segurança, da máxima distância onde eventuais atividades ruidosas poderiam implicar em alteração do ruído ambiente.

Os equipamentos a serem utilizados nas obras chegarão a emitir uma intensidade sonora de cerca de 90 dB(A), medida a 7 m de distância. Aplicando-se a curva de decaimento logarítmico obtém-se o resultado apresentado no **Quadro 8.2.2-2**, que indica o nível sonoro previsto, em função da distância das obras.

Quadro 8.2.2-2 - Nível sonoro previsto em função da distância da obra

Distância (m)	Nível de ruído (dB(A))
7	90
20	81
50	73
100	67
150	63
200	61

Distância (m)	Nível de ruído (dB(A))
250	59
300	57
350	56
400	55
450	54
500	53
550	52
600	51
650	51
700	50

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

Em área mista, preferencialmente residencial, a norma NBR 10.151 determina, como máximo admissível, um ruído de 55 dB(A) durante o dia e 50 dB(A) à noite. Desta forma, pelos dados da tabela observa-se que até uma distância de 400 m, durante o dia, e 700 m à noite, a operação de máquinas e equipamentos na obra pode prejudicar as condições de conforto acústico em receptores eventualmente existentes. Ressalta-se que essas distâncias são válidas para condições de campo livre, sem obstáculos como muros, edificações, etc., representando, portanto, a máxima distância em que poderá haver quebra de conforto acústico em zonas residenciais.

Considerando que todos os pontos avaliados no Diagnóstico Ambiental, além de outras áreas similares ao longo do trecho da rodovia, constituem receptores sensíveis (residenciais) a menos de 400 m da via, certamente haverá o impacto do ruído nestes locais. Uma característica das obras lineares é que há um contínuo avanço da frente de obras, de modo que o incômodo de ruído não é permanente ao longo de todo o período de implantação. Além disso, estes receptores lindeiros à rodovia já estão submetidos ao ruído de tráfego de veículos, havendo um som residual significativo e mais intenso quanto mais próximos estiverem das obras e do atual leito da rodovia. Assim, diminui-se a relevância deste impacto ambiental, pois somente nos momentos em que o ruído das obras suplantar o ruído de tráfego é que se caracterizará o incômodo sonoro, o que deve ocorrer apenas esporádica e pontualmente.

Devem ser consideradas também as áreas previstas para canteiros e áreas de apoio, onde as atividades permanecerão por mais tempo, embora normalmente com menos

operações ruidosas. Estão previstos sete (07) canteiros de obras, que estão próximos a áreas com receptores e apresentam potencial de gerar incômodo na vizinhança, localizados no km 427+000 (Trecho 02), km 422+700 (Trecho 02), km 428+100 (Trecho 02 – dois canteiros contíguos), km 476+500 (Trecho 03), km 482+000 (Trecho 03), e km 483+300 (Trecho 03).

Para um melhor detalhamento do potencial de impacto de ruído na fase de obras, foi feita a modelagem de propagação acústica, descrita a seguir.

Modelagem Acústica

A modelagem de ruído tem como principal objetivo a avaliação do ruído de obras da duplicação da Rodovia Rio-Santos (trecho Angra dos Réis – Mangaratiba). A partir da localização das fontes sonoras (frente de obras e canteiros) e receptores (comunidades), o estudo objetiva quantificar e qualificar eventuais impactos da obra da rodovia, em comunidades do entorno, mensurando as alterações ambientais decorrentes das atividades.

Para avaliar o impacto sonoro das obras, dois tipos de níveis de ruído foram adotados, um para operação dos canteiros de obras e outro para as atividades de frente de obra que devem ocorrer em toda a sua extensão (entre Angra do Reis e Mangaratiba). Como referência de ruído nos canteiros de obras foi adotado o nível de 90 dB(A) a 7 metros de distância da fonte. Para as atividades de frente de obra, foi considerado o nível de ruído de 55 dB(A) a 400 metros de distância da fonte.

A partir dos níveis sonoros previstos para as obras e em conjunto com as simulações anteriores do cenário atual da rodovia, foi possível estabelecer os impactos sonoros da fase de obras da duplicação da rodovia.

Para a avaliação de ruído por intermédio da modelagem foi utilizado o software CADNA-A, que calcula, em função das fontes sonoras, topografia e demais obstáculos, a propagação sonora até os pontos receptores de interesse. A partir deste modelo matemático, é calculado o nível de ruído nos diferentes cenários de simulação, em pontos receptores de interesse para o estudo. Nos locais mais críticos foram também gerados mapas com isolinhas de ruído, para visualização da condição de ruído, em cada cenário, na área de influência de ruído da rodovia.

A região de estudo possui uma área extensa que compreende as vias de tráfego, canteiros de obras, frente de obras e receptores de interesse ao longo dos trechos avaliados, potencialmente sensíveis à alteração sonora.

Análise dos Resultados da Modelagem

A modelagem de dispersão sonora realizada permite delimitar o alcance e os níveis de ruído de alterações futuras da fase de obras da rodovia, bem como determinar locais mais impactados. Para análise, além dos receptores avaliados no diagnóstico, foram incluídos receptores adicionais em áreas com potencial de alteração dos níveis de ruído com a duplicação da via, tendo a pista adicional, a ser construída, bem como os canteiros de obra, mais próximos da área receptora.

A tabela a seguir apresenta os resultados dos níveis de ruído nos receptores estabelecidos pela concessionária no cenário atual e no cenário com obras.

É importante ressaltar que o "Cenário de Obras" representa o máximo nível sonoro previsto nos pontos receptores, a ocorrer nos momentos de desenvolvimento das atividades mais ruidosas das obras, em trecho mais próximo a cada ponto receptor. Portanto, é a condição mais crítica, com probabilidade de ocorrência eventual, e não pode ser interpretado como um nível sonoro que será presente durante todo o período de obras.

Quadro 8.2.2-3 – Resumo dos resultados obtidos nas simulações para o cenário de obras

Ponto nome	Localização na Rodovia	Cenário Atual	Cenário Futuro		Coordenadas	
			Cenário de Obras	Acima Ruído Atual	X	Y
	km	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m)	(m)
P-01	494	60,9	65,7	4,8	569770,3	7463175,0
P-02	492+300	71,4	76,3	4,9	568783,6	7462100,2
P-03	489+200	69,1	71,0	1,9	571256,3	7461178,4
P-04	488+600	63,7	71,4	7,7	571838,2	7461032,7
P-05	487+400	64,4	69,3	4,9	571850,9	7460085,8
P-06	487+100	55,8	60,7	4,9	571789,9	7459841,1
P-07	486+200	67,2	72,0	4,8	572088,1	7458923,6
P-08	483+500	65,5	67,9	2,4	571656,6	7456980,8
P-09	482+500	66,1	68,6	2,5	571976,1	7456209,7
P-10	481+100	56,8	64,7	7,9	572573,1	7455185,6
P-11	481+100	63,7	71,6	7,9	572632,6	7455197,0
P-12	476+900	62,9	66,5	3,6	575383,1	7456349,3
P-13	472+500	58,3	66,1	7,8	578276,7	7457576,6
P-14	470+600	55,0	67,2	12,2	579111,3	7456244,3
P-15	467+800	57,9	67,5	9,6	579852,6	7455512,8

Ponto nome	Localização na Rodovia	Cenário Atual	Cenário Futuro		Coordenadas	
			Cenário de Obras	Acima Ruído Atual	X	Y
	km	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m)	(m)
P-16	457+800	67,0	72,8	5,8	583730,8	7452261,4
P-17	453+300	57,7	67,8	10,1	584956,7	7452758,1
P-18	455+300	59,0	69,0	10,0	585897,8	7452910,2
P-19	433+100	55,5	64,0	8,5	598615,7	7462907,1
P-20	427+800	53,7	64,1	10,4	602954,9	7463257,6
P-21	425+500	50,8	58,5	7,7	605051,1	7463869,3
C-1	492+300	68,0	72,9	4,9	568787,1	7462105,4
C-2	489+100	70,7	72,5	1,8	571332,4	7461189,8
C-3	486+200	60,8	65,6	4,8	572057,5	7458949,2
C-4	483+500	61,2	63,7	2,5	571684,1	7457007,4
C-5	457+800	62,5	68,3	5,8	583738,1	7452253,6
C-6	420+800	59,6	67,2	7,6	609024,6	7465399,7
D-1	419+600	58,0	65,6	7,6	610006,5	7464987,2
D-2	422+300	58,9	67,1	8,2	607745,6	7465258,2
D-3	422+600	56,5	69,0	12,5	607518,8	7465161,2
D-4/CO-11	428+300	53,1	74,1	21,0	602384,3	7463322,4
D-5/CO-12	428+300	49,2	66,7	17,5	602484,9	7463055,6
D-6	432+700	54,9	62,9	8,0	599010,9	7463007,4
D-7	432+900	50,7	58,8	8,1	598857,2	7462907,5
D-8	433+600	58,7	66,7	8,0	598159,7	7463092,1
D-9	433+000	56,2	64,2	8,0	597747,1	7463044,2
D-10	436+600	54,3	62,3	8,0	596154,4	7461833,4
D-11	441+200	51,6	59,6	8,0	593961,2	7459744,5
D-12	446+100	51,1	59,5	8,4	592426,4	7456561,2
D-13	448+700	55,2	63,6	8,4	591418,9	7454569,1
D-14	450+000	61,3	69,7	8,4	589710,2	7453362,5
D-15	452+200	53,5	62,0	8,5	588770,3	7452694,2
D-16	453+800	54,4	62,8	8,4	587211,7	7452483,5
D-17	455+100	55,9	66,1	10,2	586078,6	7452854,7
D-18	455+100	57,9	68,0	10,1	586098,9	7452779,1
D-19	456+600	52,4	62,5	10,1	584690,1	7452742,6
D-20	458+200	62,6	68,3	5,7	583529,1	7451895,5
D-21	458+900	52,6	58,4	5,8	582887,6	7451804,4
D-22	468+100	55,1	64,7	9,6	579557,8	7455423,4
D-23	470+100	57,4	64,2	6,8	578878,1	7455841,5
D-24	472+200	57,9	65,8	7,9	578529,8	7457689,0
D-25	472+500	58,3	66,1	7,8	578255,4	7457565,5

Ponto nome	Localização na Rodovia	Cenário Atual	Cenário Futuro		Coordenadas	
			Cenário de Obras	Acima Ruído Atual	X	Y
	km	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m)	(m)
D-26	474+400	57,2	64,3	7,1	576728,7	7456593,1
D-27	476+600	60,3	67,8	7,5	575453,7	7456180,2
D-28	477+400	65,1	68,8	3,7	575005,8	7456364,7
D-29	478+100	60,0	63,6	3,6	574583,9	7455957,2
D-30	478+600	56,9	63,7	6,8	574182,7	7455693,5
D-31	479+200	53,2	61,0	7,8	574066,4	7455289,9
D-32	481+300	57,9	65,5	7,6	572506,2	7455401,4
D-33	481+700	54,3	60,4	6,1	572232,3	7455545,4
D-34	482+600	63,6	66,1	2,5	571865,3	7456312,0
D-35	484+600	65,0	68,1	3,1	571543,8	7457711,8
D-36	485+500	60,9	66,4	5,5	572136,8	7458252,1
D-37	486+600	61,0	65,9	4,9	571970,0	7459316,3
D-38	489+400	62,3	64,2	1,9	571144,1	7460953,6
D-39	490+300	58,8	63,6	4,8	570229,2	7461096,8
D-40	492+200	61,8	66,7	4,9	568810,0	7462022,7
D-41	493+700	62,5	67,4	4,9	569600,7	7462928,4
D-42	494+800	50,9	55,7	4,8	569456,7	7463412,3
D-43	494+900	54,8	59,6	4,8	569395,6	7463655,3
CO-01	427+200	49,3	65,1	15,8	603552.04	7463348.53
CO-02	427+300	46,9	59,1	12,2	603430.20	7463219.35
CO-03	476+500	58,6	71,4	12,8	575429.91	7456104.15
CO-04	486+600	57,8	65,0	7,2	575408.69	7456152.05
CO-05	422+900	49,2	81,9	32,7	607360.84	7464931.41
CO-06	422+800	48,5	71,1	22,6	607503.70	7465026.93
CO-07	483+400	60,4	62,0	1,6	571437.03	7456919.88
CO-08	483+300	59,8	63,6	3,8	571469.27	7456839.49
CO-09	482+050	62,1	73,0	10,9	571877.89	7455760.68
CO-10	482+050	68,0	71,8	3,8	572011.13	7455776.71

Observações:

A nomenclatura dos pontos tem o seguinte critério:

- *P - pontos medidos no diagnóstico do EIA, alguns na margem da rodovia, utilizados para calibração do modelo.*
- *C - pontos com potencial de criticidade, em função das medições do EIA.*
- *D - pontos em trechos onde a duplicação da via se dará do lado da rodovia onde estão receptores e, portanto, ocorrerão obras mais próximas dos pontos receptores.*
- *CO - pontos representativos de áreas ocupadas próximas aos canteiros de obras.*

No cenário de obras, em todos os receptores deverá existir impacto sonoro, em alguns locais com maior intensidade e em outros com menor magnitude. A característica que vai definir onde existe maior significância é o ruído de fundo (ambiente), ou seja, o ruído atual presente na rodovia. Para isto foi estabelecido o ruído acima do nível atual para determinar o grau de magnitude do impacto sonoro. Até 3 dB(A) acima do nível de ruído atual não deve gerar incômodo, portanto de baixa significância. Acima de 3 dB(A) e menor que 5 dB(A) é de média significância. A partir de 5 dB(A) os impactos sonoros serão mais significativos. No entanto, trata-se de um impacto temporário e inerente a atividade das obras e sem perspectiva de alguma mitigação efetiva para atenuação das fontes sonoras.

Importante considerar, também, que a modelagem considerou a máxima emissão sonora que pode ocorrer nas atividades de obras, sendo que na prática este nível sonoro, se vier a ocorrer, será bastante eventual.

A seguir são apresentados os resultados das isolinhas nas proximidades das frentes e de obras e canteiros, apresentando o ruído estimado da frente de obras e, em seguida, o mapa do acréscimo de ruído em relação ao atual, onde se pode verificar o efetivo potencial de incômodo sonoro, com alteração significativa do ruído ambiente atual.

Figura 8.2.2-1 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

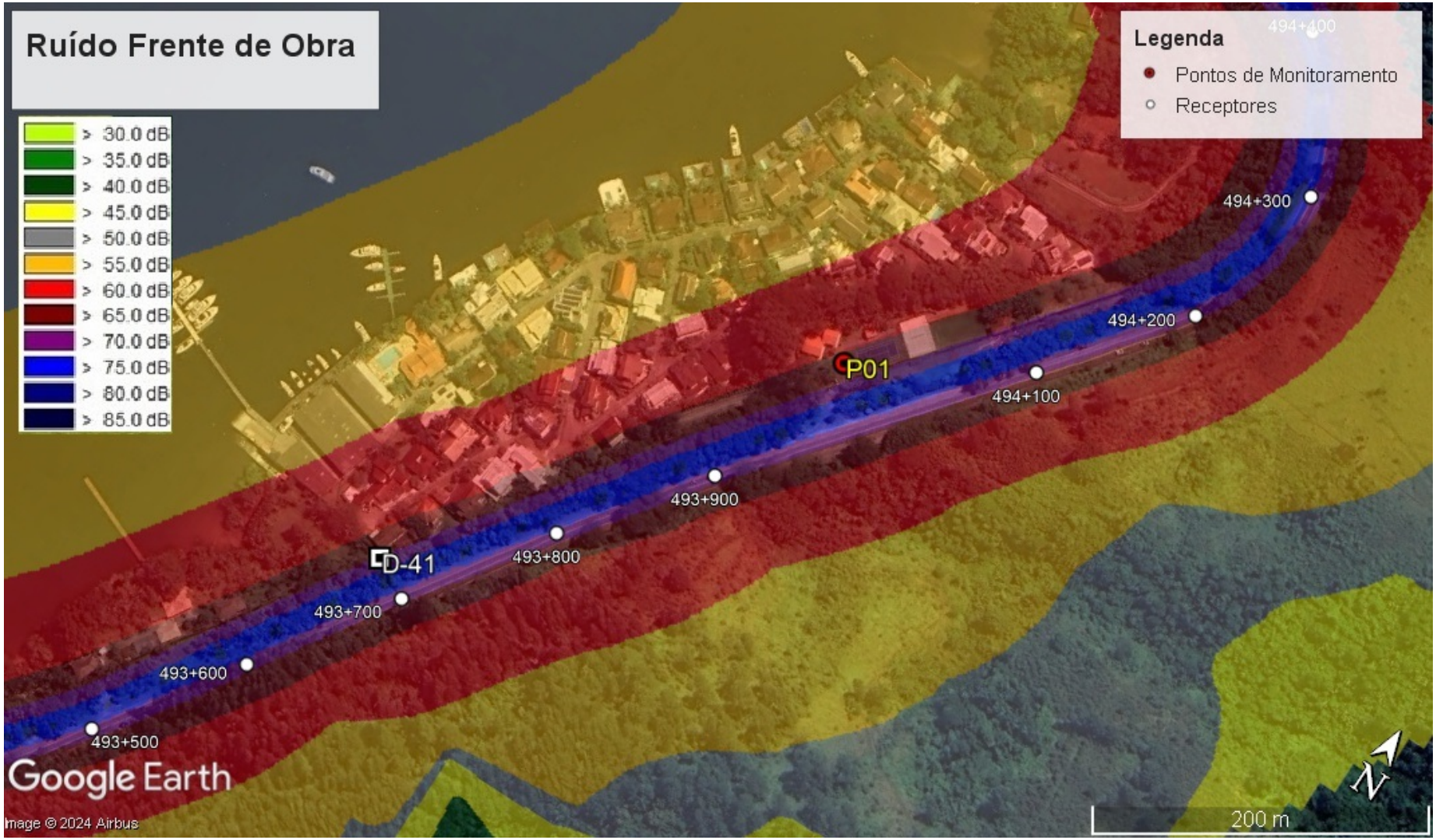


Figura 8.2.2-2 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-3 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

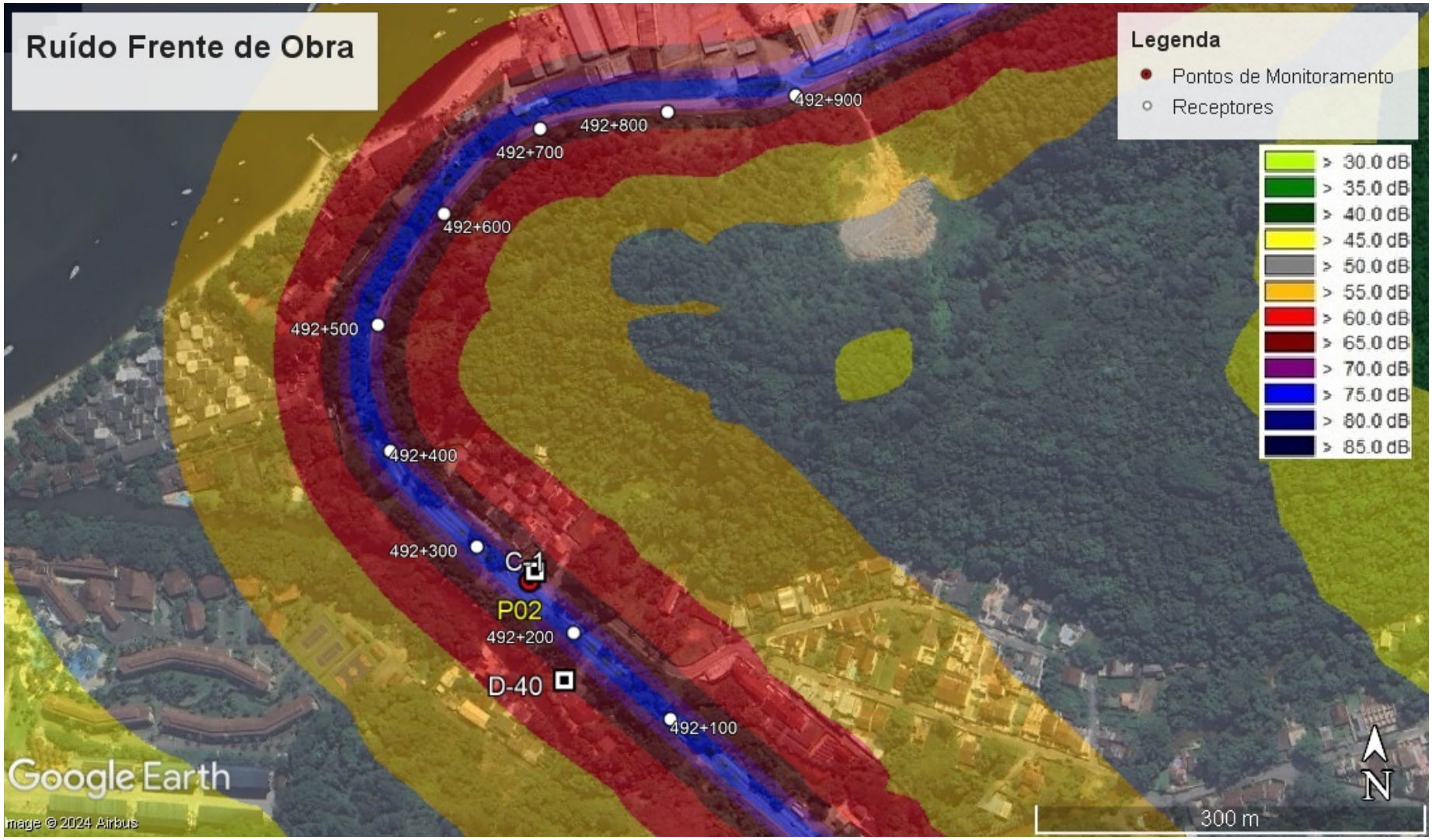


Figura 8.2.2-4 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-5 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro



Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

Figura 8.2.2-6 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-7 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

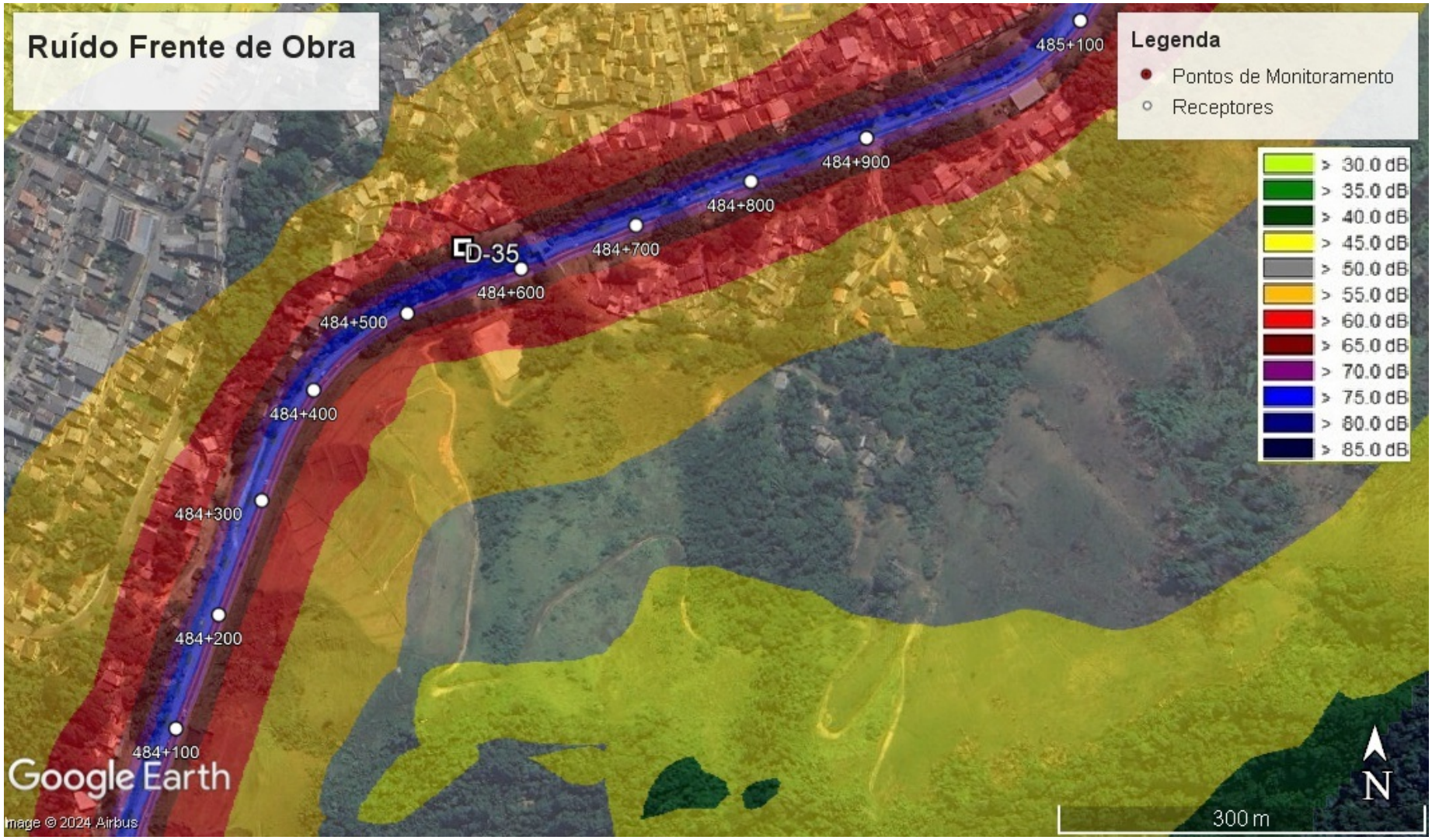


Figura 8.2.2-8 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro

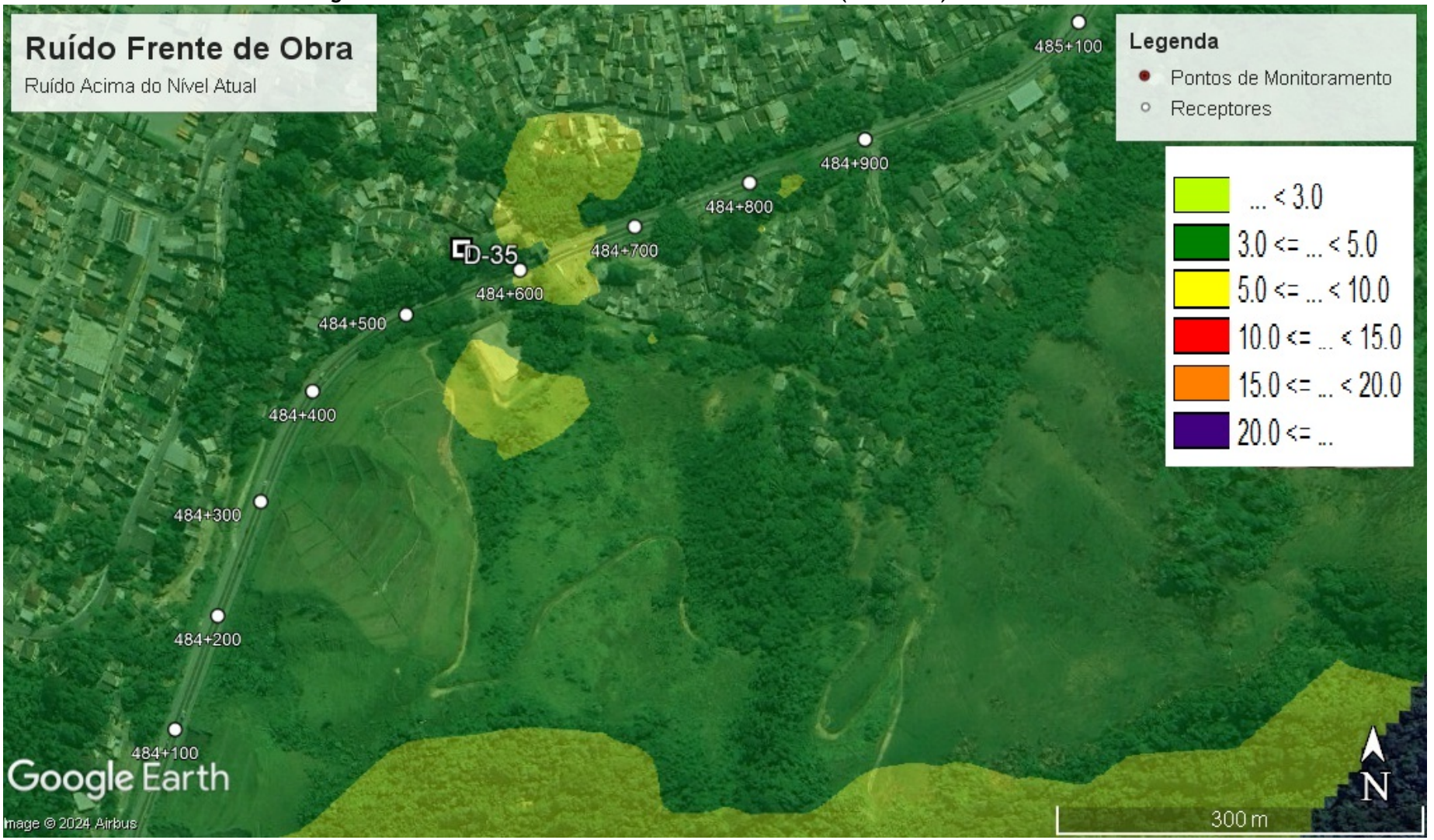
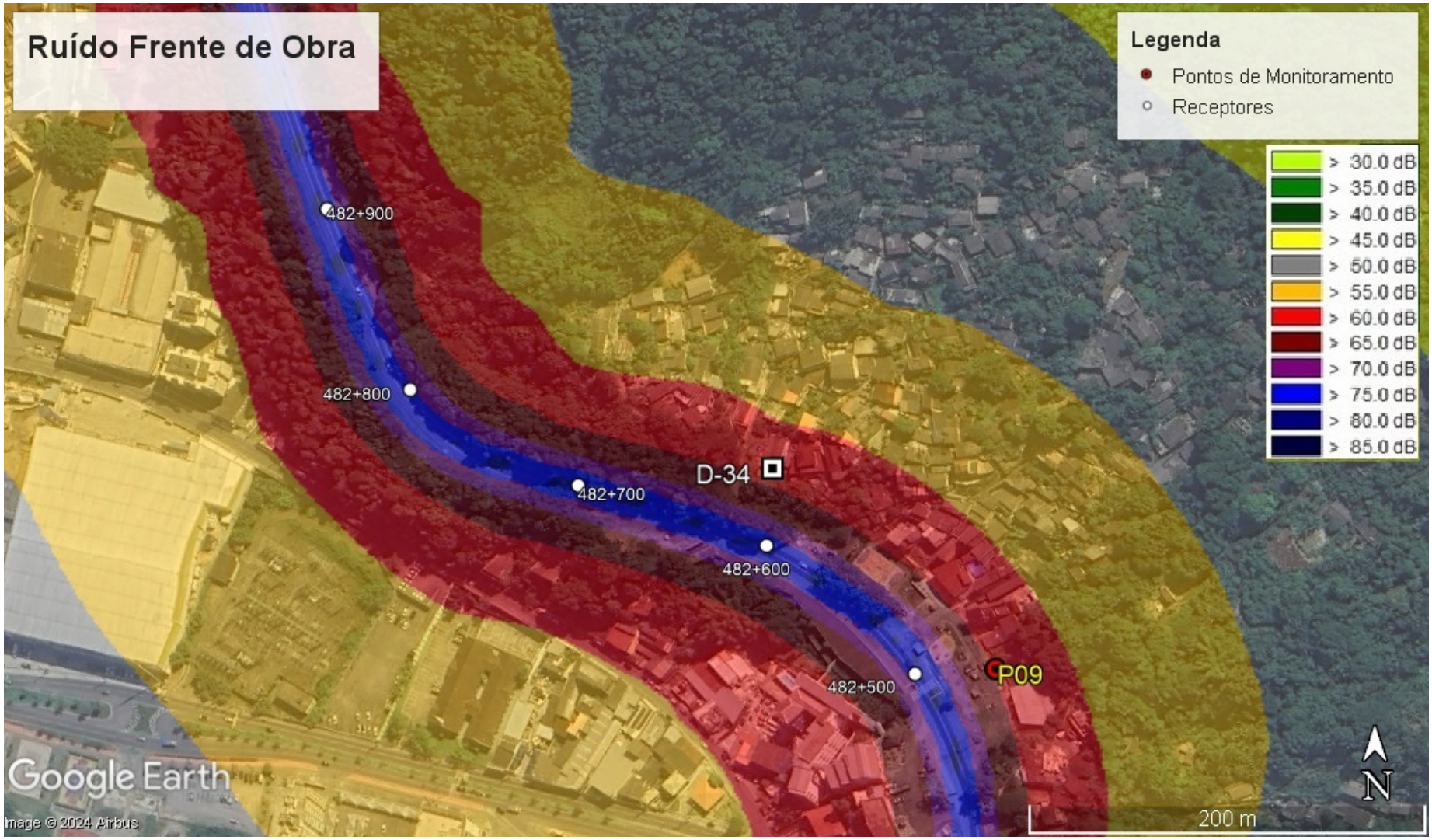


Figura 8.2.2-9 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro



Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli

Figura 8.2.2-10 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-11 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

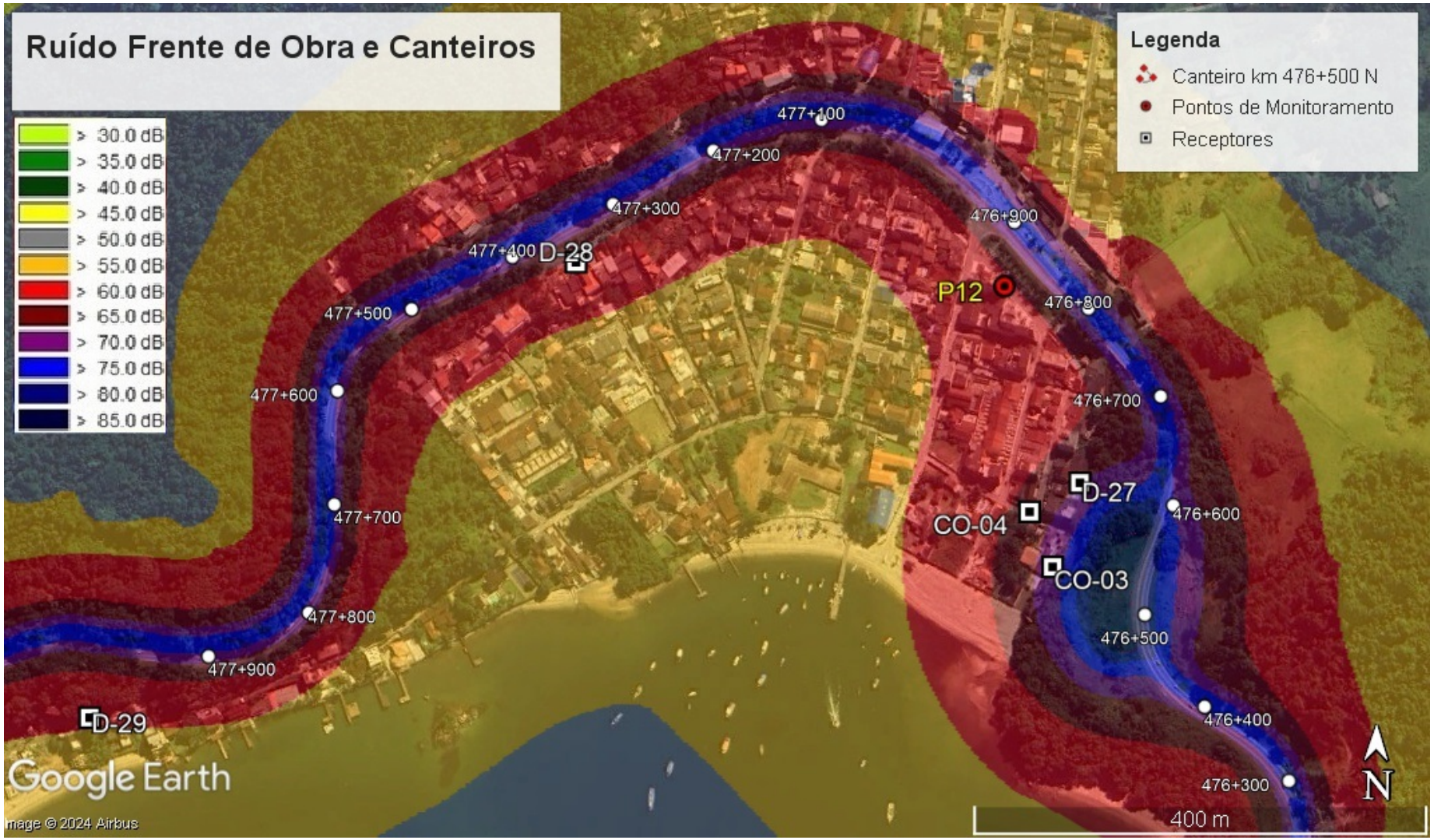


Figura 8.2.2-12 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro

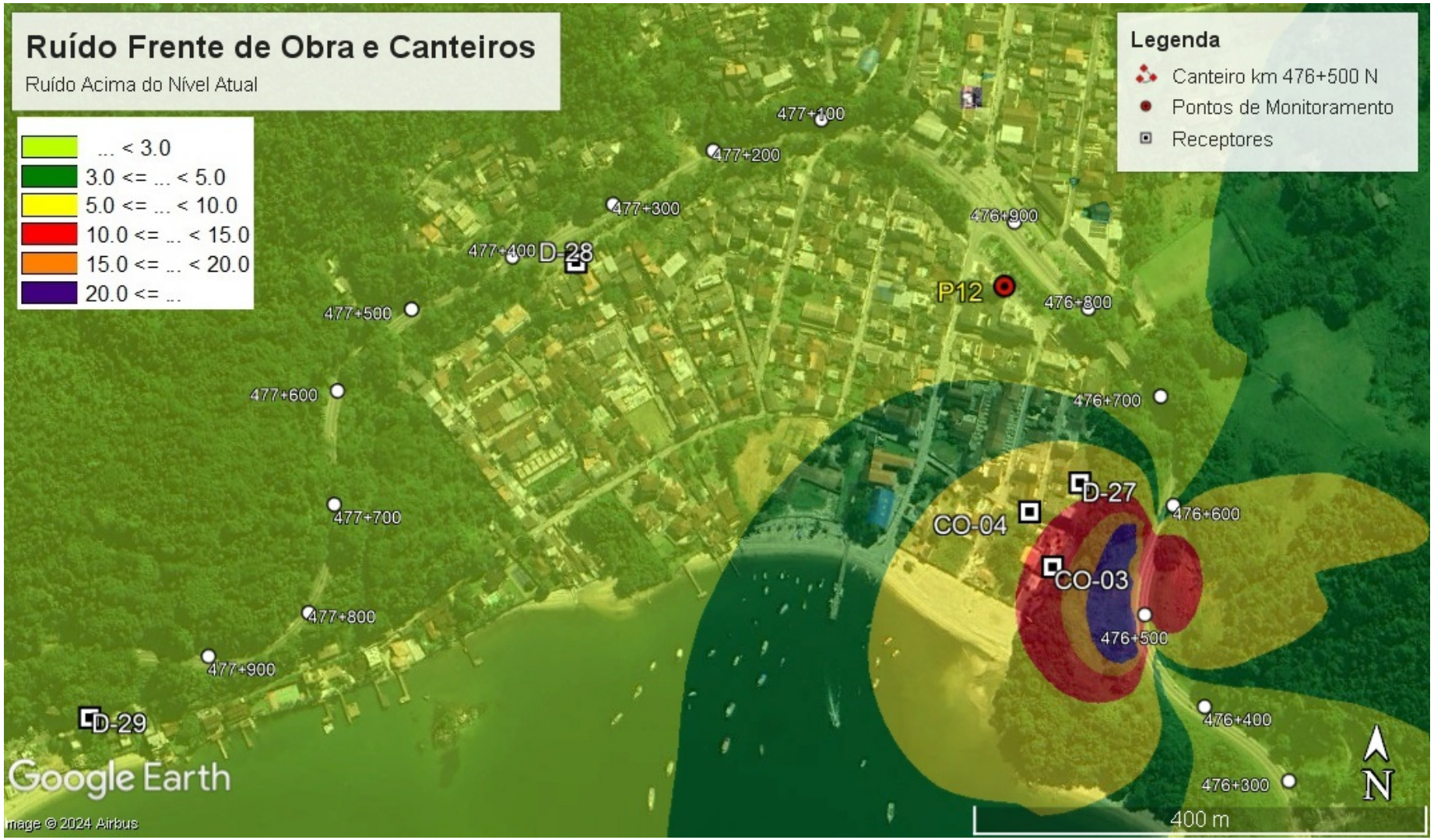


Figura 8.2.2-13 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

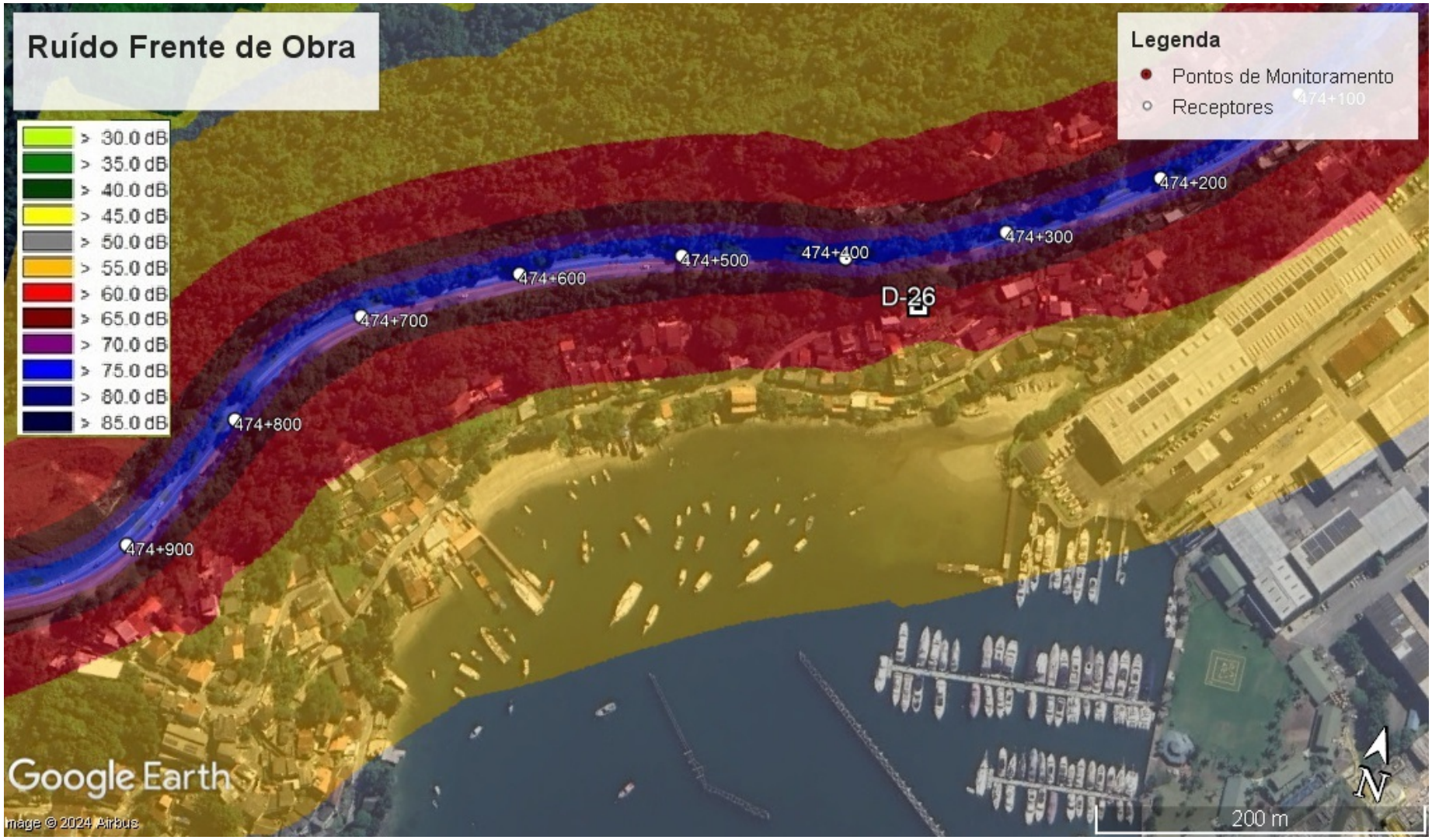


Figura 8.2.2-14 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro

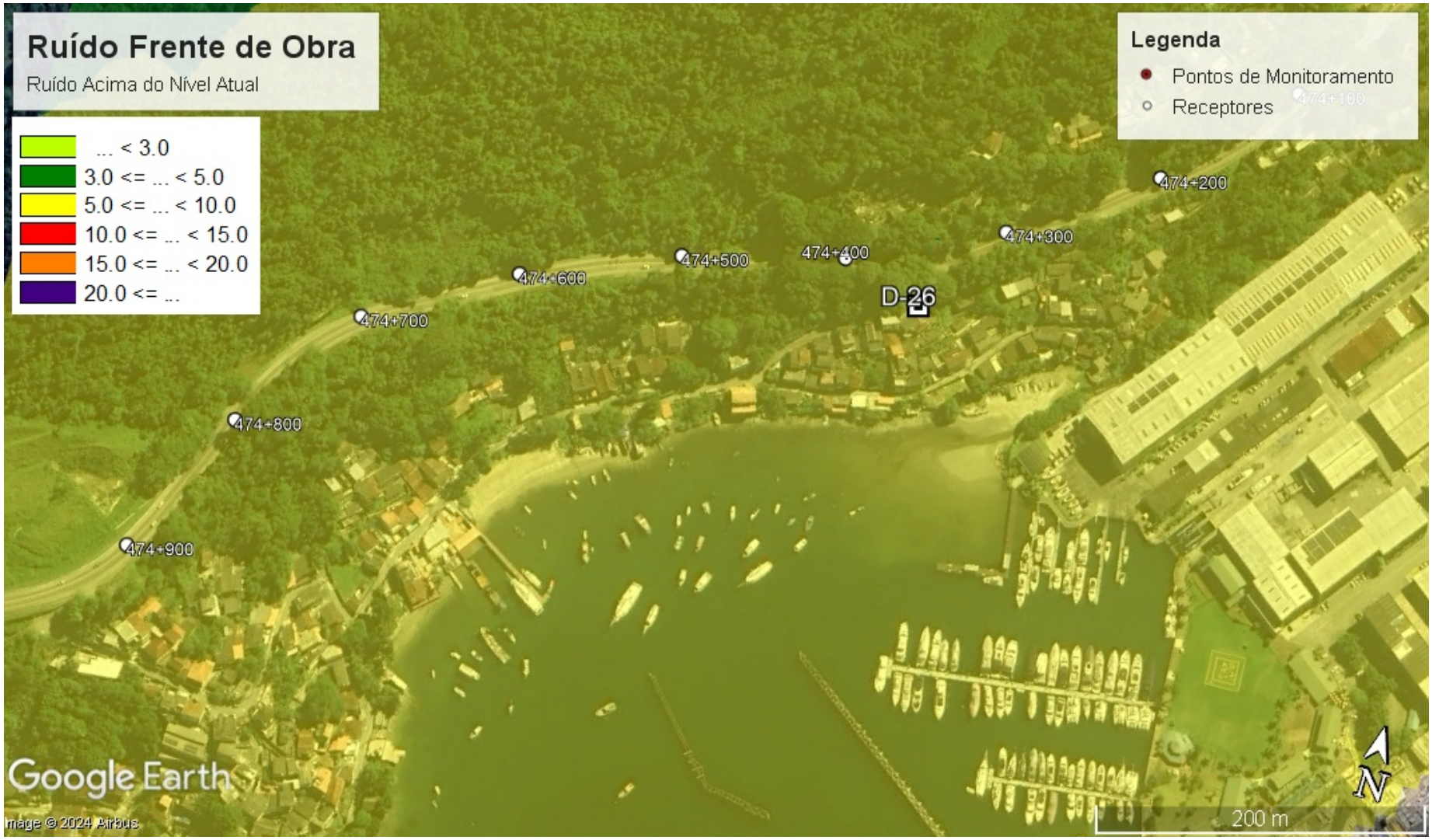


Figura 8.2.2-15 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

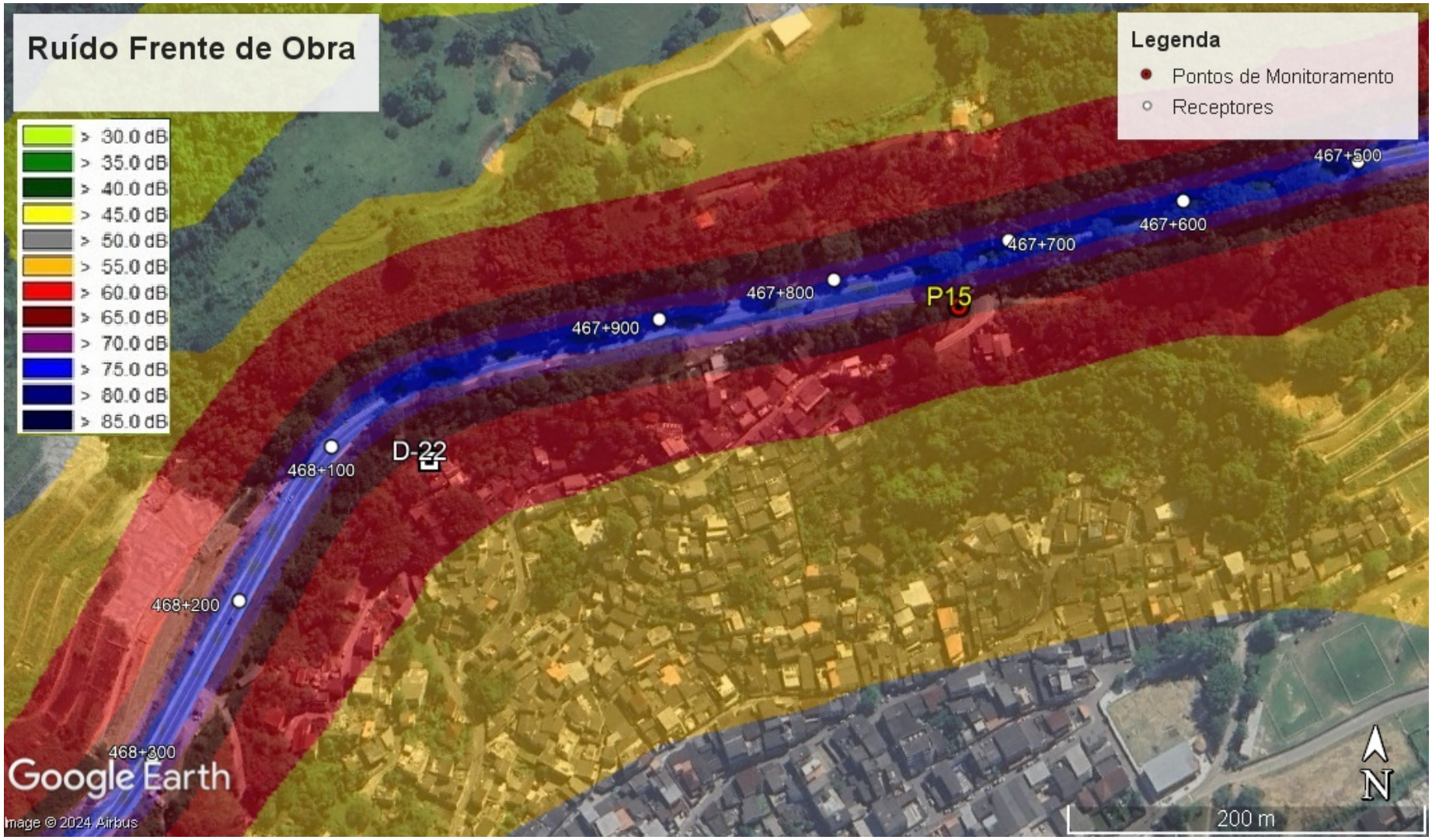
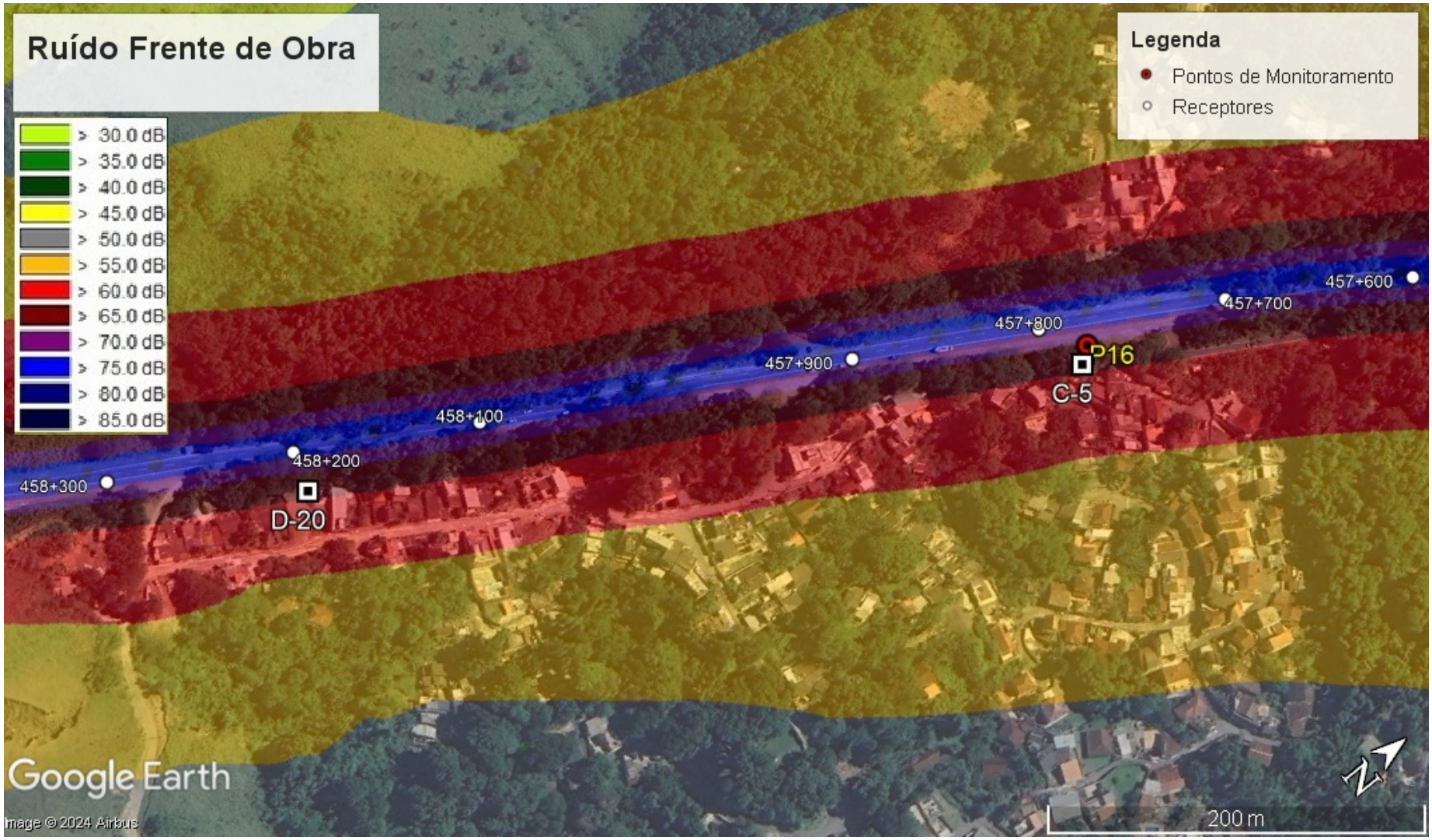


Figura 8.2.2-16 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-17 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro



Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

Figura 8.2.2-18 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

Figura 8.2.2-19 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

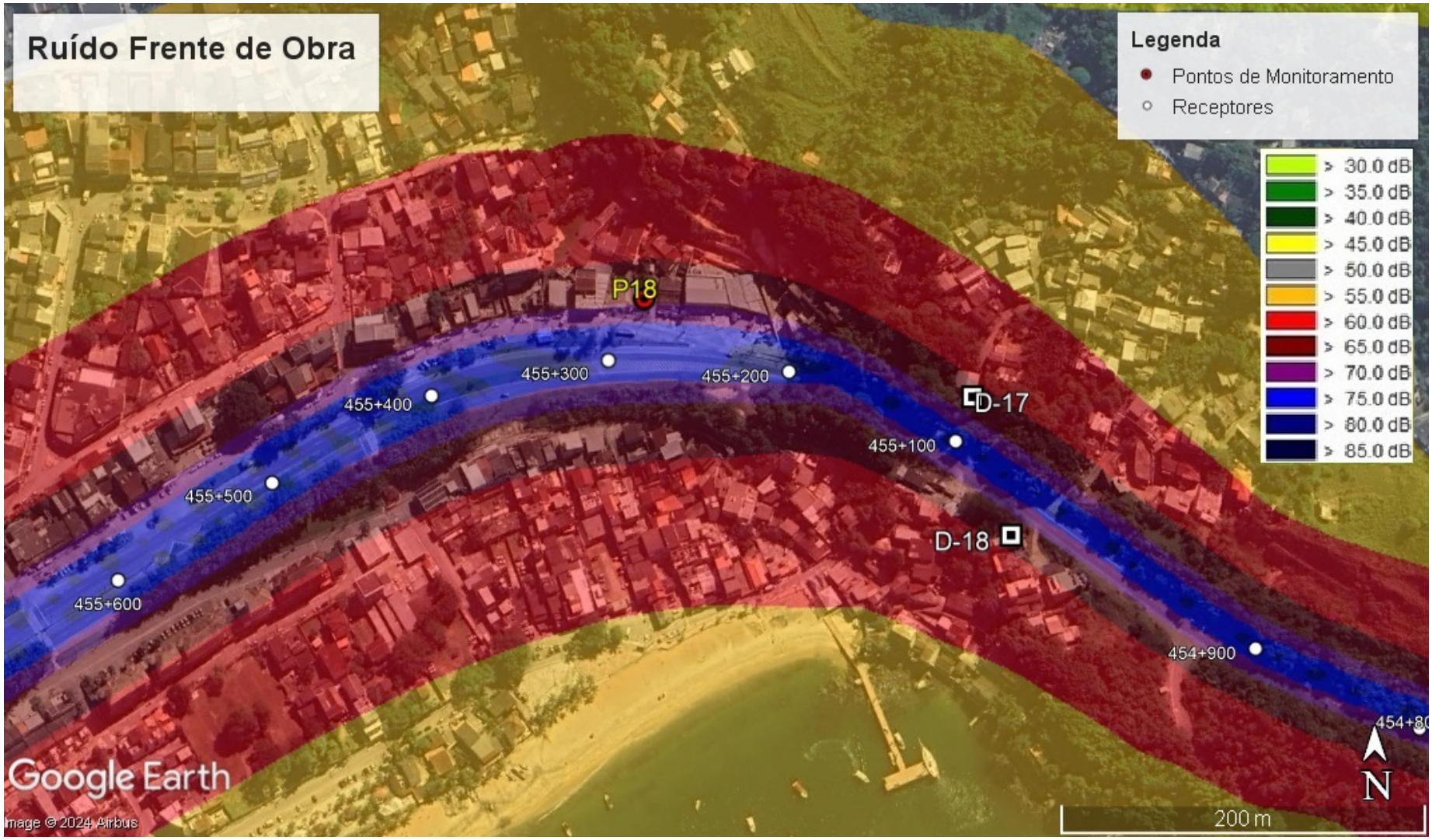


Figura 8.2.2-20 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-21 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

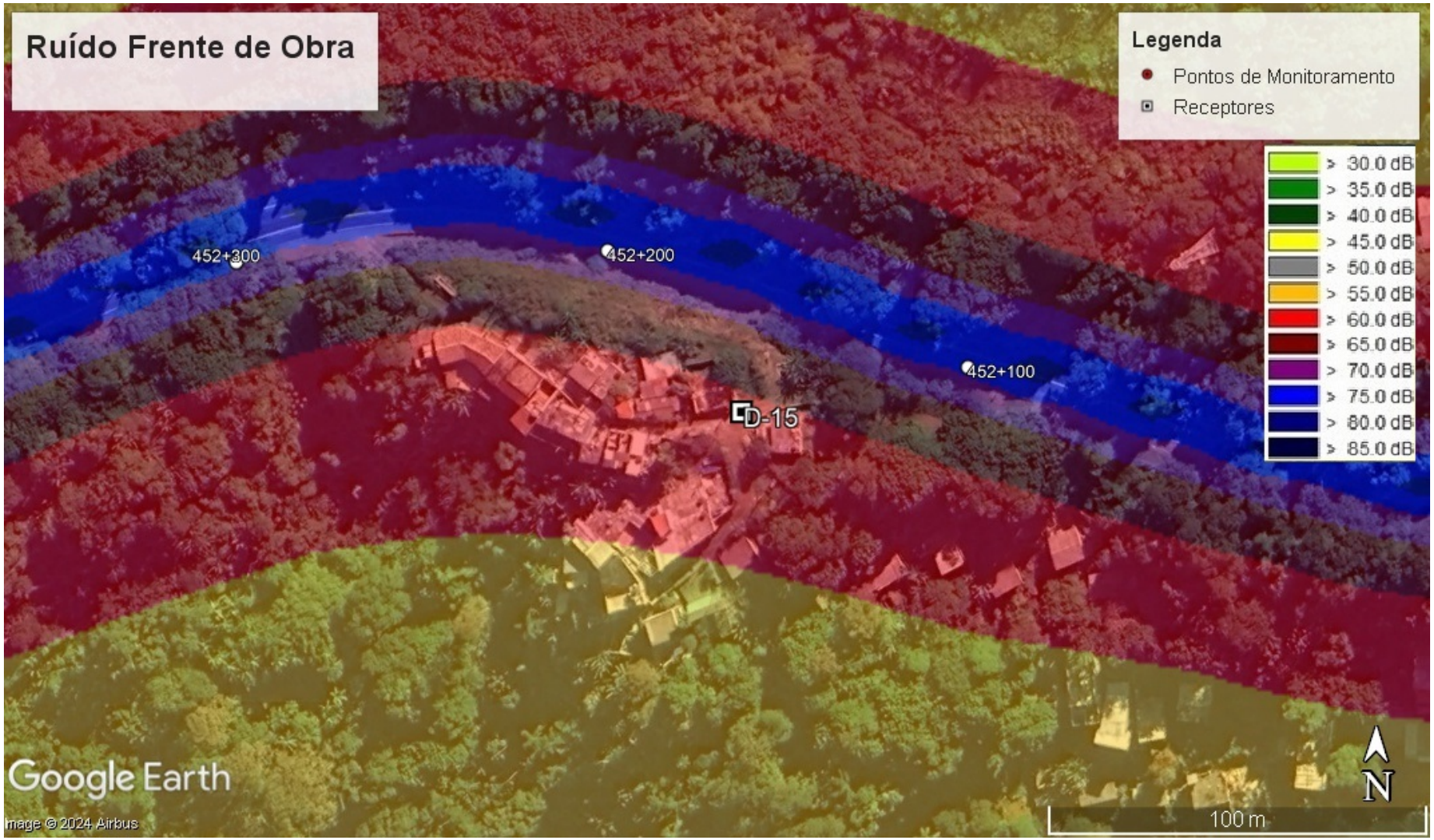


Figura 8.2.2-22 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-23 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

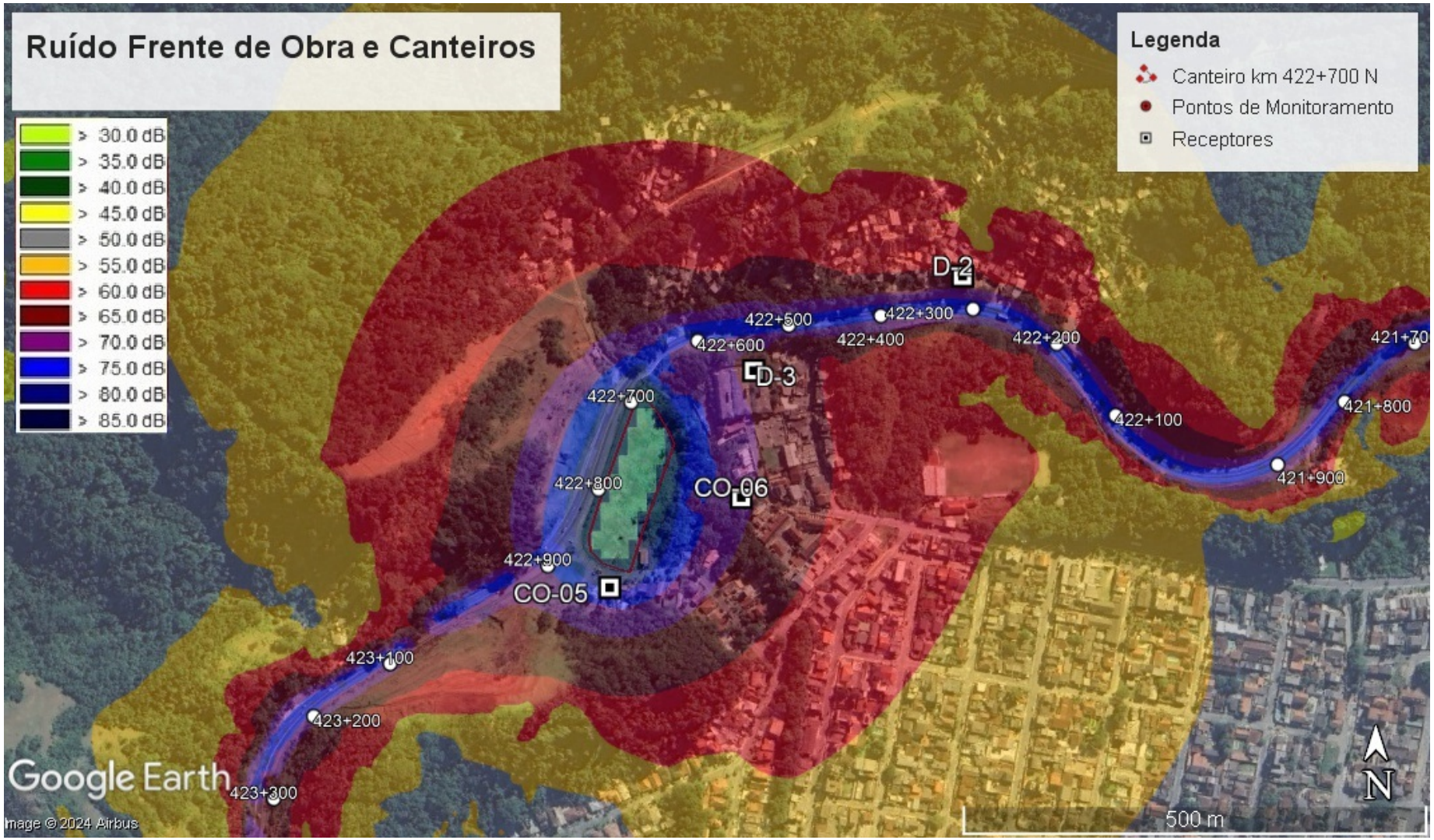


Figura 8.2.2-24 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro

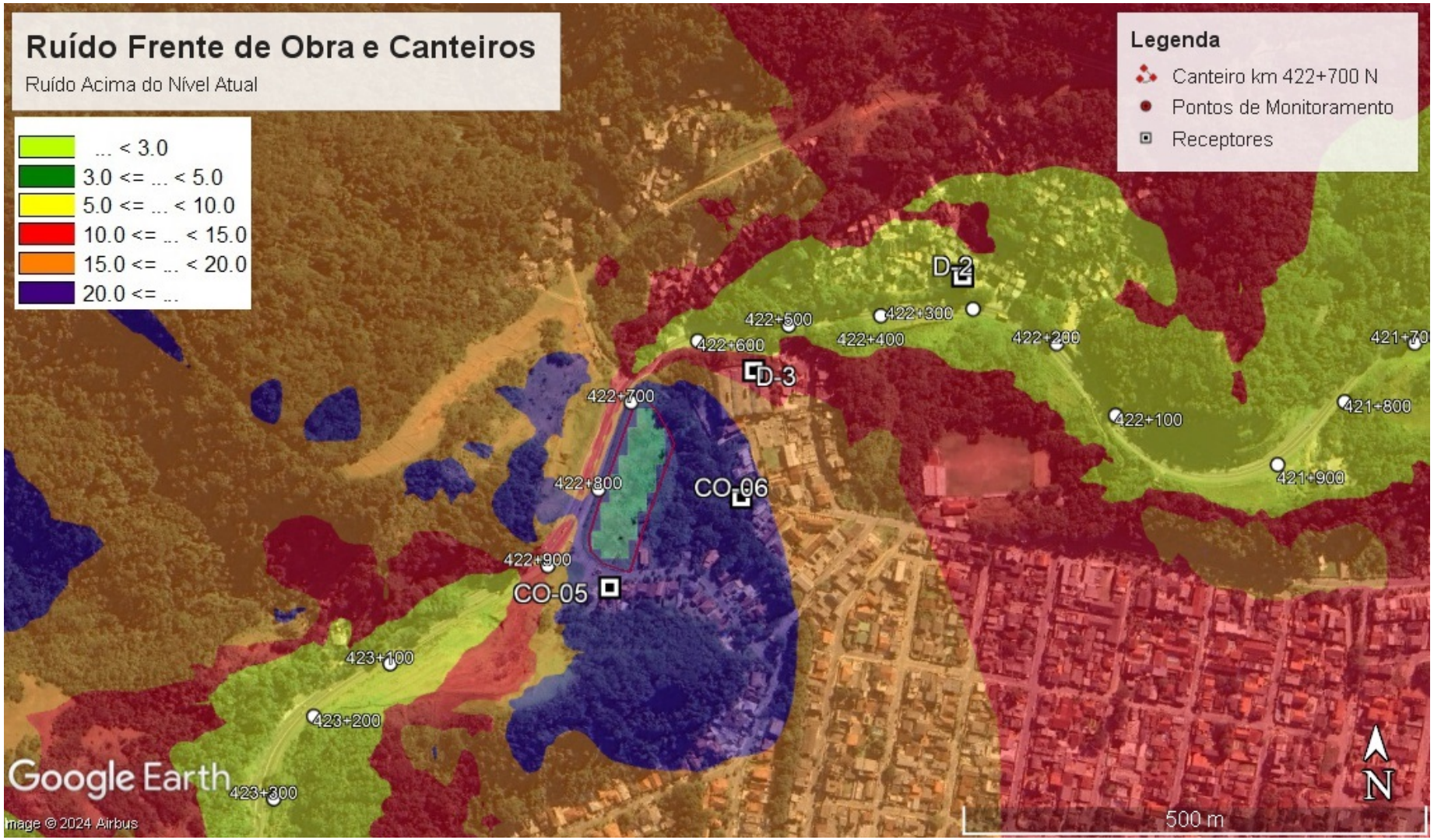


Figura 8.2.2-25 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

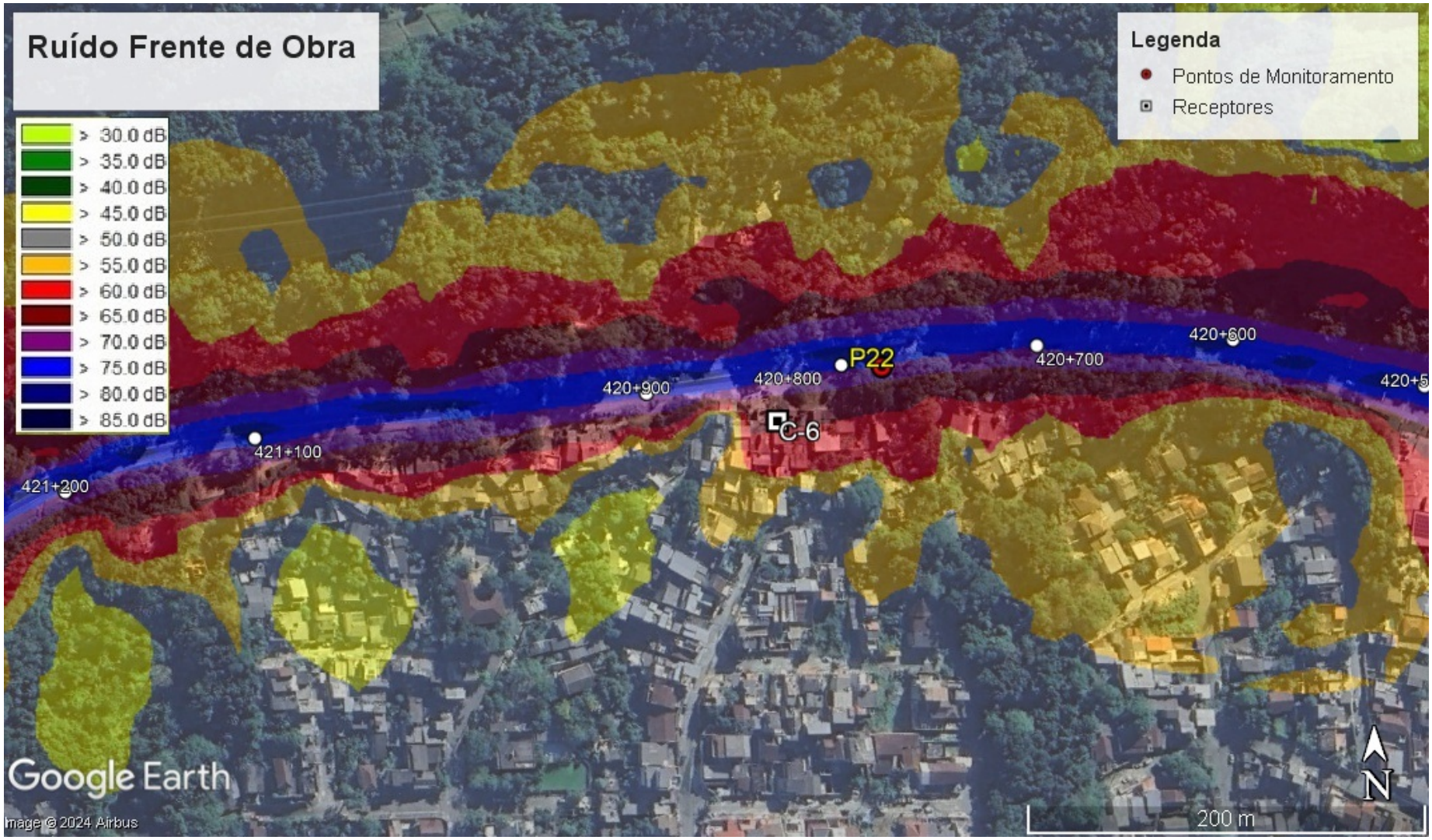


Figura 8.2.2-26 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



Figura 8.2.2-27 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

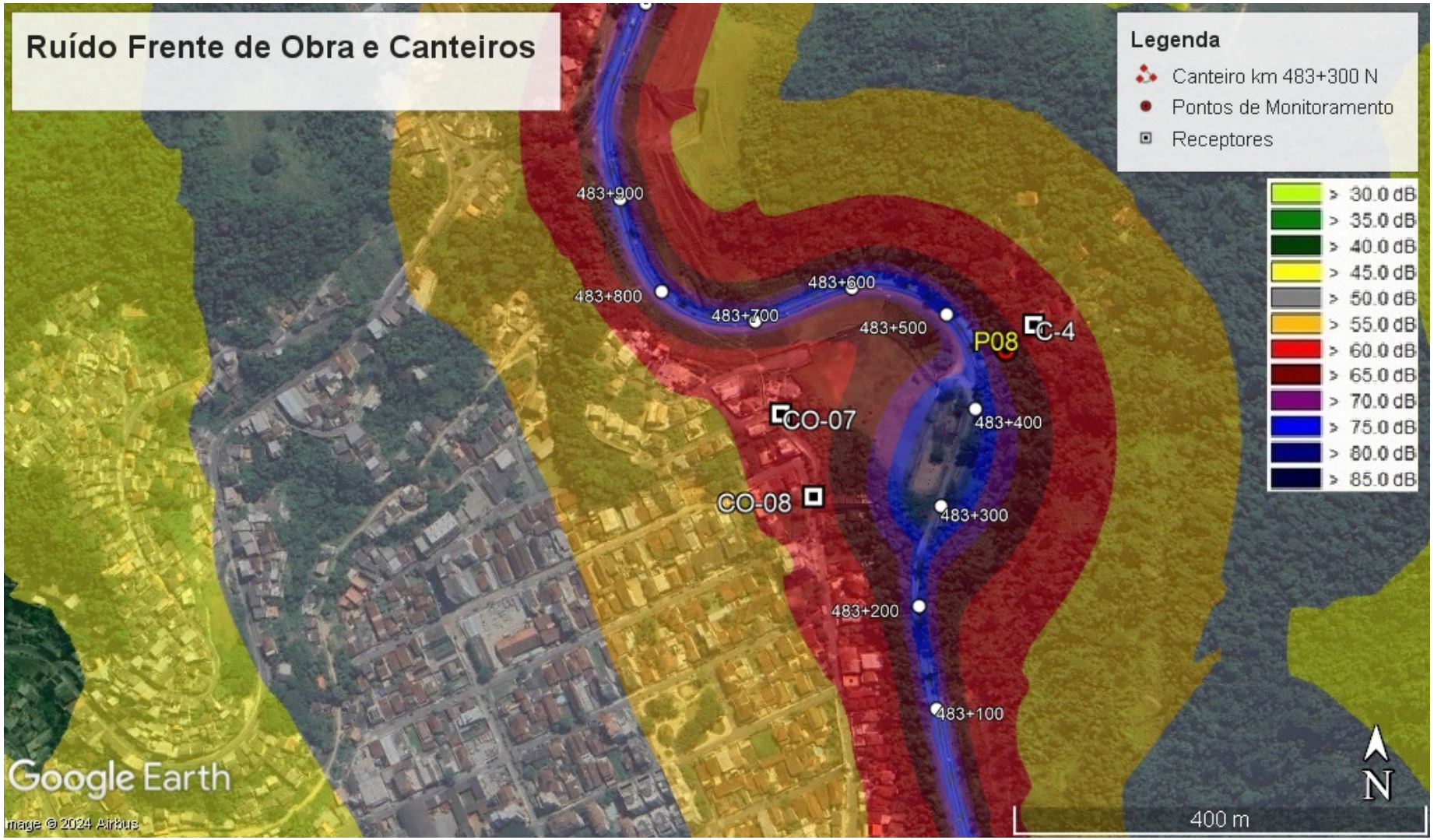


Figura 8.2.2-28 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro

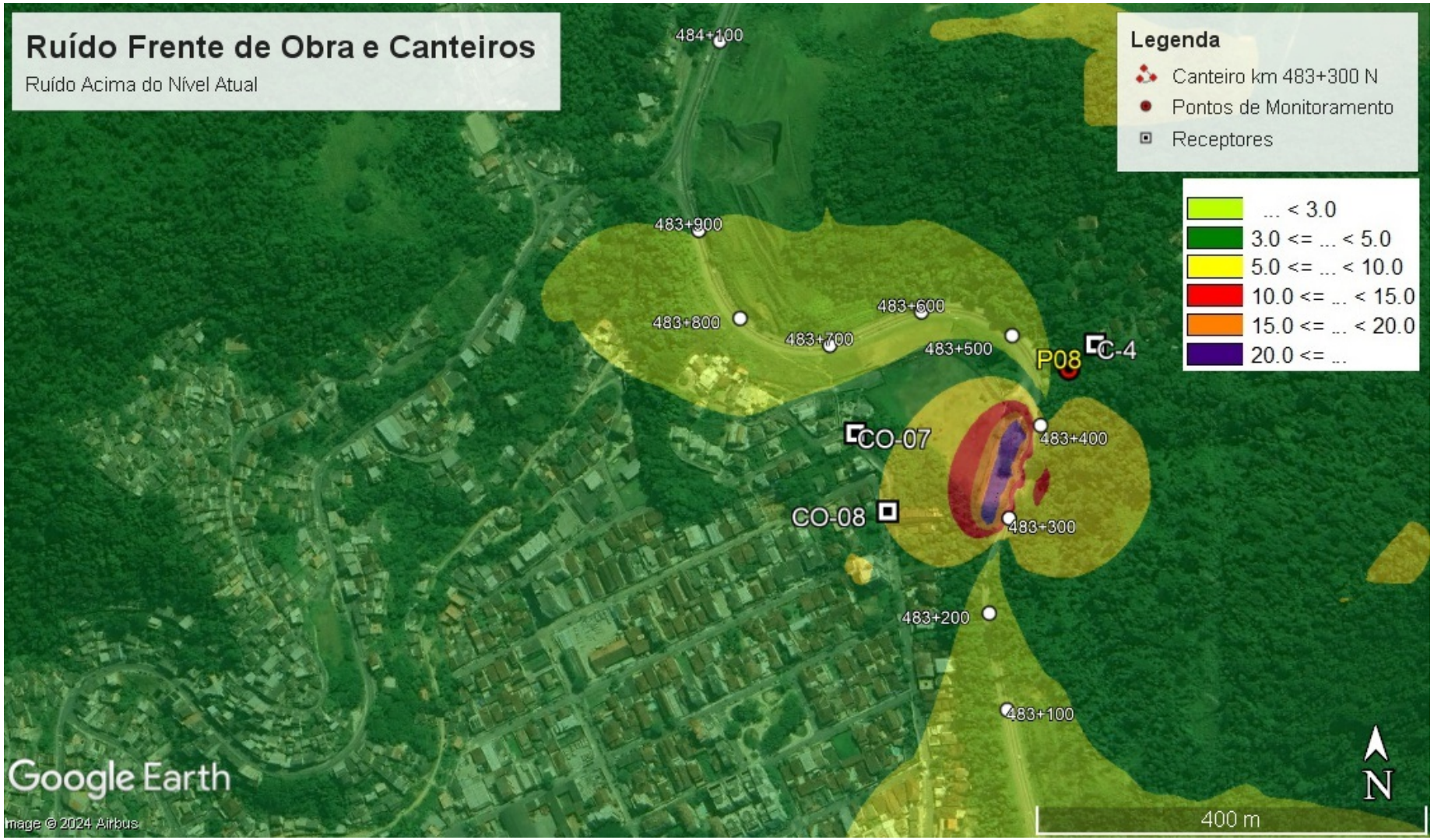


Figura 8.2.2-29 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

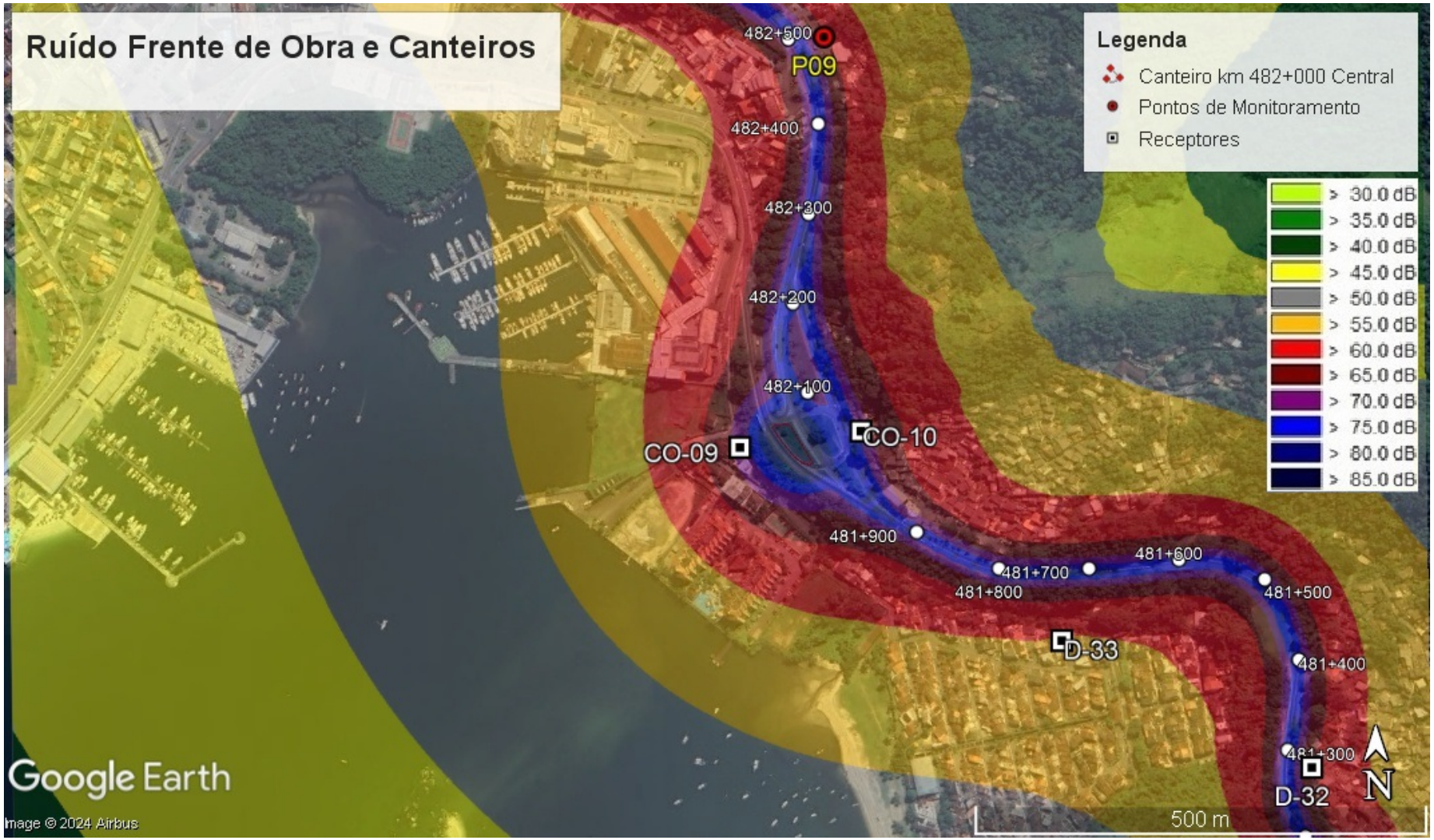


Figura 8.2.2-30 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro

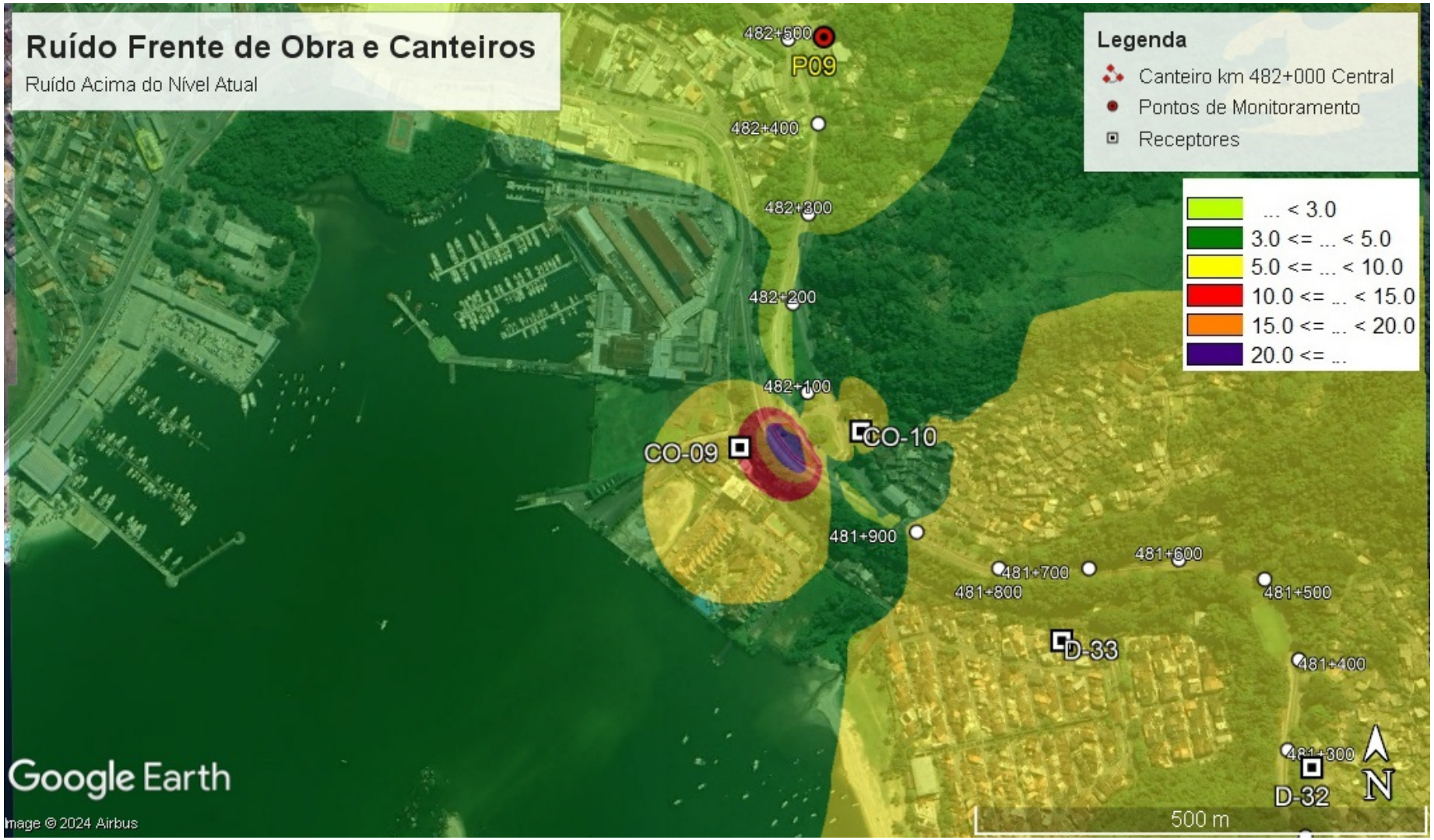


Figura 8.2.2-31 - Níveis de Ruído da frente de Obra – Cenário Futuro

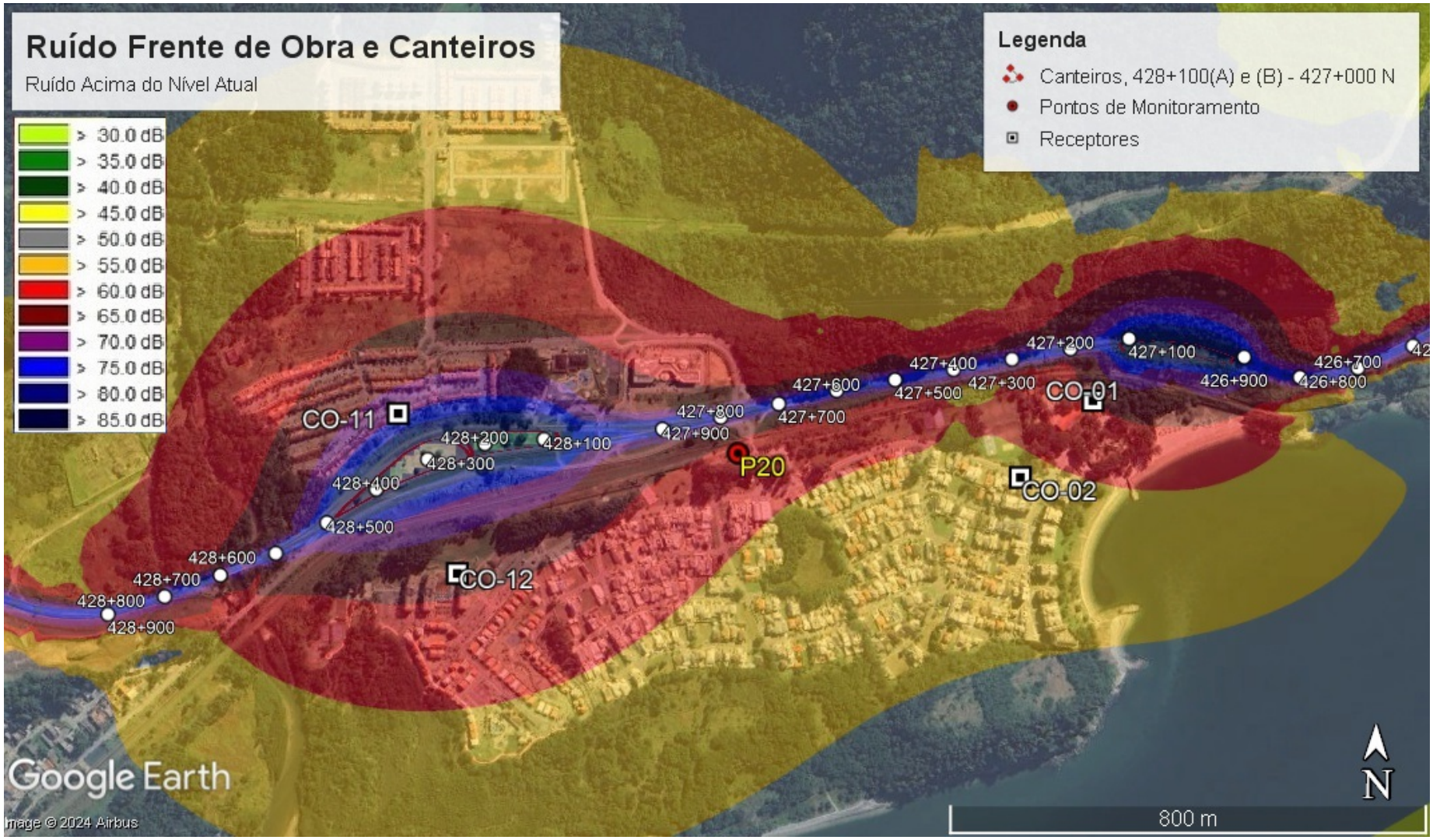
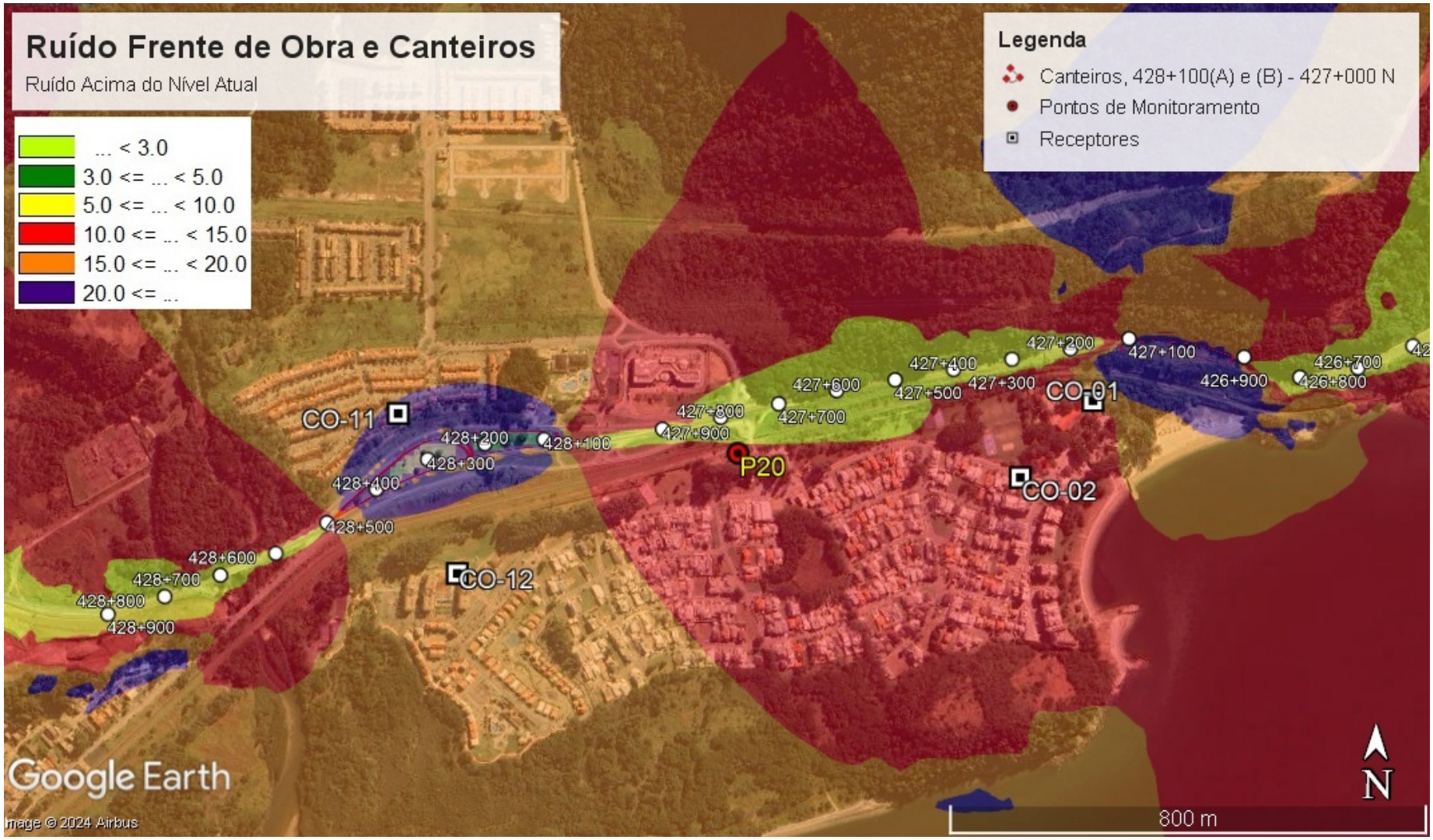


Figura 8.2.2-32 - Níveis de Ruído Acima do Ruído Atual (Ambiente) – Cenário Futuro



CONCLUSÕES DA MODELAGEM

As simulações realizadas, para o cenário de obras, verificaram potencial de incômodo de ruído em diversos receptores ao longo da rodovia, principalmente em locais em que o ruído ambiental não é muito elevado e próximo aos canteiros de obra previstos. No entanto, é um impacto transitório e deve cessar logo após a conclusão das obras. Por serem fontes dispersas e não constantes o seu controle é de difícil mitigação.

Avaliação do Impacto

A alteração dos níveis de ruído é um impacto negativo, de origem direta e de ocorrência certa, visto que está associada à utilização de máquinas e equipamentos necessários para a implantação do empreendimento.

Trata-se de um impacto de imediato prazo, de duração temporária e reversível, sendo que uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo, uma vez que da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas terminam.

A abrangência do impacto é local. O impacto apresenta magnitude média, devido ao fato de se tratar de obra linear, cujo avanço se dá gradativamente, impactando um dado trecho por um curto intervalo de tempo, e baixa relevância, visto que, embora seja de difícil mitigação do ruído das obras, como já descrito, a suspensão das atividades no período noturno representa uma medida mitigadora bastante eficaz para o potencial de incômodo de ruído.

O monitoramento proposto nos pontos próximos aos canteiros de obras (pontos CO-n) permitirá a verificação do efetivo impacto de ruído nestes locais, potencialmente mais críticos.

Quadro 8.2.2-4 – Classificação do Impacto de Alteração dos Níveis de Ruído

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Evitar atividades ruidosas de obras no período noturno, entre as 22 h e as 7 h do dia seguinte, pelo menos nos locais localizados a menos de 700 m de áreas com receptores (residências e hospitais).
+ Realizar o monitoramento de ruído em pontos receptores próximos aos canteiros de obras e áreas de apoio.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.

c. *Alteração dos Níveis de Vibração*

Descrição	Atividade	Transporte de pessoas, materiais e equipamentos, instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares
	Aspecto	Emissão de vibração

Descrição:

Na fase de implantação do empreendimento as emissões de vibração serão provenientes do transporte de pessoas, materiais e equipamentos, instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares.

Conforme apresentado no capítulo do Diagnóstico Ambiental, os resultados de vibrações medidos mantiveram-se bastante baixos, na quase totalidade dos pontos em níveis abaixo no limiar de percepção, com apenas alguns picos isolados, sem potencial de incômodo ou danos a edificações, e sem correlação direta com o tráfego na rodovia. Portanto, pelas medições de vibração, constata-se que a circulação de veículos na rodovia não apresenta o potencial de gerar picos vibratórios perceptíveis e com potencial de incômodo na ocupação lindeira.

Ressalta-se que para a operação de desmonte de material de 3ª categoria/rocha a fogo nos túneis Mangaratiba e Muriqui serão utilizados explosivos.

Para tanto, será elaborado um Plano de Fogo para cada detonação, por profissional legalmente habilitado, considerando os riscos ocupacionais e as medidas de prevenção para assegurar a segurança e saúde dos trabalhadores.

Avaliação do Impacto:

A alteração dos níveis de vibração é um impacto negativo, de origem direta e de ocorrência provável, visto que as alterações no nível de vibração local, embora em princípio possam existir em atividades como esta, são absorvidas pelas estruturas do solo e podem nem chegar a ser transmitidas às áreas com possíveis receptores.

Trata-se de um impacto de imediato prazo, de duração temporária e reversível, sendo que uma das características é o seu imediatismo, uma vez que da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades, também cessa no instante que estas terminarem.

A abrangência do impacto é local, o impacto apresenta magnitude baixa e baixa relevância, devido aos levantamentos realizados e à distância dos receptores críticos. Contudo, ressalta-se que as perturbações ambientais de elevação dos níveis de vibração podem contribuir para alterações na dinâmica e estrutura das comunidades faunísticas remanescentes.

Quadro 8.2.2-5 – Classificação do Impacto de Alteração dos Níveis de Vibração

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Não se aplica
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

+ Realizar o monitoramento de vibração em pontos receptores próximos aos locais onde ocorrerão detonações com uso de explosivos.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.

d. Deflagração de Processos Erosivos e de Instabilidade de Taludes

Descrição	Atividade	Terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação
	Aspecto	Geração e transporte de sedimentos

Descrição:

As atividades a serem realizadas durante as obras de implantação do empreendimento poderão determinar condições propícias ao desenvolvimento e/ou intensificação de processos erosivos e de instabilidade de taludes. Entre as atividades estão terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação.

A execução de cortes no terreno e de supressão vegetal expõem o solo à desagregação de partículas, efeito que poderá ser intensificado pelo escoamento pluvial, que sujeita o solo ao desenvolvimento de sulcos e ravinas e reduz sua resistência mecânica.

Os procedimentos de cortes de vertentes e de taludes também podem modificar as condições originais de estabilidade geotécnica, deflagrando processos erosivos e fenômenos maiores como movimentos de massa e quedas de blocos. Visto que os deslizamentos de terra são fenômenos constantes ao longo do trecho da BR-101/RJ em estudo e que podem alcançar cerca de 200 a 300 metros de distância do leito viário, as intervenções nestes terrenos podem intensificar a frequência destas ocorrências nas áreas a serem afetadas pelas obras.

As intervenções de desmonte de rocha nos túneis Mangaratiba e Muriqui também podem desencadear pequenos deslizamentos e quedas de blocos no entorno da área de obras.

Considerando-se as características das obras e dos terrenos interceptados, avalia-se que os maiores problemas e impactos são esperados nos terrenos onde ocorrem as Encostas Escarpadas, que apresentam alta sensibilidade geoambiental, conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, devido à amplitude do relevo e à declividade acentuada das encostas. Neste caso, as intervenções para implantação da duplicação da estrada poderão favorecer a ocorrência de processos erosivos superficiais e de movimentos de massa mais intensos e o consequente assoreamento de canais e nascentes próximos às áreas de interferência e a jusante das obras.

Nas Baixadas, também com sensibilidade geoambiental alta, devido à presença de lençol freático elevado e a ocorrência com solos moles com baixa capacidade de suporte deve-se esperar problemas de recalque de fundações e danificação das redes subterrâneas, estabilidade precária das paredes de escavação, intensificação de enchentes sazonais.

As Rampas de Colúvio, Depósitos de Tálus e os Sopés de Encostas são terrenos com sensibilidade geoambiental média a alta, o que torna esses trechos menos problemáticos à implantação das obras. No entanto, nos cortes e aterros a serem realizados nesses terrenos, ainda se deve esperar problemas de erosão superficial e rastejo, condicionados pela presença de setores de encostas mais inclinados e a erodibilidade moderada a forte dos solos. Deve-se salientar ainda a possibilidade de aporte de detritos nesses terrenos, devido a ocorrência de escorregamentos a montante desses setores e a ocorrência de fluxos de detritos nos vales durante episódios de grandes chuvas.

Ressalta-se que a rodovia BR-101/RJ no trecho da duplicação tem a maior parte do seu traçado nas Encostas Escarpadas, interferindo ora com setores de alta susceptibilidade a movimentos de massa, que predominam na porção superior e mais declivosa das encostas, ora com setores de média susceptibilidade, que ocorrem nas porções mais inferiores e menos inclinada das encostas.

O padrão de chuvas regional, com elevado registro pluviométrico mensal sobretudo no verão e outono e com curto tempo de retorno de chuvas extremas (em média uma chuva diária acima de 100 mm a cada 2 anos), favorece a saturação rápida do solo e as condições para ocorrência de deslizamentos novos ou reativação de cicatrizes antigas.

Avaliação do Impacto:

A deflagração de processos erosivos e de instabilidade de taludes é um impacto negativo, com probabilidade de ocorrência provável e origem direta, visto que decorre de ações necessárias para a implantação do empreendimento. O impacto pode se manifestar em prazo imediato e seu tempo de duração é temporário, pois se dará principalmente durante a fase de implantação do empreendimento.

É um impacto local, restrito à ADA, e reversível, pois com as medidas corretivas, as características físicas locais poderão ser reconstituídas e recuperadas.

Sua magnitude foi avaliada como alta, pois é um impacto provável e as áreas de intervenção apresentam predominância de média a alta susceptibilidade e alta sensibilidade geoambiental.

Considerando-se que o impacto já ocorre atualmente e que, com a adoção de medidas preventivas pode-se evitar a ocorrência do impacto e, se necessário, as medidas de recuperação poderão devolver as características principais das áreas afetadas, a relevância do impacto é avaliada como média.

Quadro 8.2.2-6 – Classificação do Impacto de Deflagração de Processos Erosivos e de Instabilidade de Taludes

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Progressão das atividades de obras imediatamente após a supressão vegetal e terraplenagem, com o intuito de reduzir o tempo e exposição do solo às intempéries;
+ Implantação de sistema de drenagem pluvial e dispositivos de dissipação de energia hidráulica em encostas e taludes, visando o disciplinamento do escoamento das águas, especialmente durante o período chuvoso;
+ Identificação, cadastro e acompanhamentos de áreas potencialmente instáveis e com processos erosivos;
+ Monitoramento de maciços rochosos ou de solos instáveis (incluindo colapsíveis/compressíveis), visando avaliar o desempenho geotécnico da área do empreendimento;
+ Monitoramento das condições de estabilidade dos taludes e estruturas de contenção já existentes, identificando os indícios de instabilidade geotécnica e garantindo a implantação e funcionamento eficaz de sistema de drenagem na base e topo de taludes.
+ Realização das obras, preferencialmente, durante o período de estiagem.

+ Quando necessário, realizar estabilização dos taludes;
+ Recuperação das áreas de solo exposto após a o término das obras;
+ Antes do início das obras recomenda-se a realização do mapeamento detalhado de todos os processos do meio físicos presentes na ADA; e
+ Realização de monitoramento periódico dos processos existentes e de novos processos que possam surgir durante a implantação das obras.

As ações descritas deverão ser contempladas no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), no Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento, no Programa, no **Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes** e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

e. Assoreamento da Rede de Drenagem

Descrição	Atividade	Terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação
	Aspecto	Geração e carreamento de sedimentos, intervenção em corpos hídricos

Descrição:

Na fase de implantação do empreendimento as atividades de terraplenagem, desmonte de rocha, execução de drenagem superficial e OAE, execução da pavimentação tenderão a expor em maior grau a superfície dos solos às ações das chuvas e ao escoamento pluvial difuso.

Os sedimentos carreados poderão provocar assoreamento dos cursos d'água e também dos dispositivos de drenagem, especialmente nos períodos chuvosos.

O assoreamento dos cursos d'água, além de interferir nas seções naturais das drenagens existentes no entorno da ADA, interfere também na sua capacidade de escoamento, reduzindo a capacidade de vazão, podendo ocasionar ou potencializar extravasamentos laterais. O assoreamento poderá ocasionar, ainda, redirecionamentos dos fluxos hídricos com concentração do escoamento em direção a uma das margens, situação em que estas ficam sujeitas à erosão, transferindo, assim, progressivamente, o assoreamento para trechos a jusante.

Conforme apresentado no Diagnóstico ambiental do meio físico, a duplicação da rodovia atravessará 95 cursos d'água, sendo 33 cursos d'água permanentes e 62 cursos d'água temporários

Alguns cursos d'água já se encontram assoreados, atribuído ao escoamento pluvial das áreas serranas (que é intenso na estação chuvosa) e ao desmatamento e escavações para ocupação urbana. Como apontado no Diagnóstico Ambiental, os canais da região são sujeitos periodicamente a obras de desassoreamento empreendidas pelos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba. Estudos também apontam a existência de bolsões arenosos e lamosos particularmente na Enseada de Japuíba (nas desembocaduras dos rios Japuíba e Gamboa), que modificaram sensivelmente a batimetria do fundo marinho nas últimas quatro décadas, o que é também atribuído aos sedimentos trazidos das serras e da área urbana.

Deste modo, os sedimentos a serem gerados na fase de obras podem se instalar nos leitos fluviais, caso não sejam implantadas medidas de contenção de sedimentos nos canteiros e frentes de obras. Neste caso, os rios com fundo plano e baixa energia são mais vulneráveis que os rios encaixados.

Avaliação do Impacto:

O assoreamento de corpos d'água é um impacto negativo, com probabilidade de ocorrência provável e origem indireta por estar associado à exposição do solo e liberação de sedimentos e consequentemente ao impacto de deflagração de processos erosivos e de instabilidade de taludes.

O impacto pode se manifestar em prazo imediato, ou seja, logo após a ação geradora e possui caráter temporário, devendo se manifestar durante a fase de implantação do empreendimento.

O impacto possui abrangência local, visto que o carreamento de sedimentos não deverá alcançar drenagens fora das imediações da AID, e caráter reversível, pois, além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos que permitem restaurar as condições originais do corpo hídrico.

A magnitude desse impacto é alta, pois a duplicação atravessará 95 cursos d'água e as altas fragilidades do terreno estão associadas aos locais de travessias de corpos hídricos. Considerando-se que com a adoção de medidas preventivas pode-se evitar a ocorrência do impacto, a relevância do impacto é avaliada como média.

Quadro 8.2.2-7 – Classificação do Impacto de Assoreamento da Rede de Drenagem

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

São propostas as seguintes medidas:

- Implantação de sistemas de drenagem visando escoar os fluxos de águas pluviais de maneira adequada e segura até os pontos de deságue;
- Estabilização de taludes;
- Implantação e manutenção de medidas de controle para contenção de carreamento de sedimentos;
- Realização das obras de travessias, preferencialmente, durante o período de estiagem;
- Limpeza e manutenção do sistema de drenagem, removendo-se os sedimentos acumulados nas caixas de decantação, desobstruindo-se canaletas, valetas e bueiros, porventura, assoreados;
- Inspeção visual periódica visando identificar possíveis pontos de assoreamento relacionados à execução das obras;
- No caso de necessidade de estoque de solos em pilhas, no período chuvoso, as mesmas deverão ser cobertas com lonas plásticas e em seus perímetros deverão ser escavadas valetas de drenagem, evitando sua erosão.

As ações descritas estão contempladas no Programa de Controle Ambiental das Obras e no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento.

f. Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas

Descrição	Atividade	Instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares
	Aspecto	Geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos

Descrição:

A alteração das propriedades físico-químicas dos solos e das águas subterrâneas está associada à geração de cargas de origem pontual, representada pela geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos, decorrente das atividades de implantação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares.

Os meios e agentes mais comuns que podem provocar a alteração da qualidade natural do solo e da água subterrânea pela geração de efluentes líquidos, envolvem o vazamento de produtos químicos diversos, como diesel e gasolina (hidrocarbonetos em geral), e contaminantes patogênicos, como coliformes fecais, bactérias e vírus.

A quantidade de efluentes líquidos domésticos a ser gerada na fase de implantação será da ordem de 135m^3/dia, considerando-se o pico de funcionários.

Nos canteiros de obras serão instalados sistemas de tratamento nos sanitários e vestiários, dotados de fossa séptica e sumidouro. Nas frentes de obras serão instalados banheiros químicos, que deverão ter o conteúdo sanitário coletado periodicamente por empresa especializada e licenciada para esta atividade, sendo este material destinado para uma ETE licenciada e capacitada a receber gerações de terceiros.

Efluentes domésticos dos refeitórios serão separados previamente, por intermédio de caixas de gordura. Posteriormente, serão destinados a tratamento externo por empresa regularizada para a prestação do serviço.

Os efluentes gerados durante a produção de concreto serão coletados numa bacia impermeabilizada e reciclados para uso nas obras.

Os efluentes líquidos oleosos originados das lavagens de veículos e peças e das atividades de manutenção de máquinas e equipamentos áreas de estocagem de produtos serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, convenientemente localizados a fim de evitar a contaminação do solo, corpos hídricos. O descarte final dos efluentes será realizado por empresa regularizada para o tratamento deste tipo de material.

O material recolhido nas caixas separadoras e coletoras (óleos, graxas, derivados de petróleo) será acondicionado em tambores, em locais apropriados e, posteriormente, comercializado com empresas especializadas na recuperação destes produtos e aprovadas pelo órgão ambiental local.

Quanto à geração de resíduos sólidos, este impacto poderá ser ocasionado pela manipulação e armazenamento temporário inadequados dos resíduos sólidos, com consequente lixiviação e percolação dos contaminantes.

Está prevista a geração de resíduos sólidos que corresponderão predominantemente a resíduos inertes de obra (entulhos) - classe IIB, resíduos sanitários - classe IIA (que deverão ser dispostos em aterro controlado) e resíduos perigosos (classe I), que consistirão basicamente de óleos e lubrificantes, materiais impregnados com óleo e graxa, embalagens de materiais perigosos e materiais impregnados com tintas e outros materiais, que se não destinados corretamente, poderão impactar o solo e consequentemente a água subterrânea.

Ressalta-se que os resíduos gerados na implantação do empreendimento deverão ser devidamente classificados, armazenados e dispostos conforme normas da NBR da ABNT.

Dependendo do volume, os eventuais fluidos que venham a atingir o solo poderão atingir o aquífero superficial.

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza negativa, com probabilidade de ocorrência provável, visto que com a adoção das medidas corretas de armazenamento e destinação dos efluentes líquidos e resíduos sólidos, não deverá ocorrer lixiviação ou percolação de contaminantes.

O impacto pode ser percebido em prazo imediato, pois pode manifestar-se após curto período de tempo em relação à ocorrência da ação geradora. A abrangência do impacto é local, pois se restringe aos limites da ADA, podendo atingir a AID, e de incidência direta.

Uma vez efetivado, o impacto será temporário e reversível, visto que o meio impactado poderá ser remediado e retornar à situação semelhante àquela anterior a ocorrência do impacto.

Ressalta-se que nos trechos onde a rodovia atravessa terrenos de Baixadas, constituídas por relevos de planícies de inundação, planícies marinhas, planícies de maré e planícies fluviomarinhas, a possibilidade de ocorrência do impacto é maior devido à porosidade elevada dos solos e à presença de lençol freático elevado.

Quadro 8.2.2-8 – Classificação do Impacto de Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixo
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

As medidas propostas são:

+ Inventariar os resíduos sólidos a serem gerados, armazenados e destinados, a fim de criar um fluxo de destinação eficiente;
+ Armazenar e destinar corretamente os resíduos sólidos conforme sua classificação e atendendo ao disposto na legislação vigente e nas normas da ABNT;
+ Reaproveitar, sempre que possível, os materiais utilizados visando minimizar a geração de resíduos sólidos durante a instalação do empreendimento;
+ Capacitar os funcionários para o correto descarte e a realização da segregação dos resíduos gerados durante a instalação do empreendimento;
+ Vistoriar periodicamente as frentes de trabalho a fim de assegurar que os resíduos sólidos sejam manipulados, armazenados e dispostos de forma adequada e em consonância com os padrões legais;
+ Em caso de acidente remover imediatamente a porção do solo que recebeu o vazamento e a absorção do produto derramado. Armazenar e dispor em aterro industrial devidamente licenciado pelo órgão ambiental responsável todo solo removido; e

+ Os banheiros químicos deverão ter o conteúdo sanitário coletado periodicamente por empresa especializada e licenciada para esta atividade, sendo este material destinado para uma ETE licenciada e capacitada a receber gerações de terceiros.

As ações descritas deverão ser contempladas no Programa de Construção Ambiental das Obras (PCAO) no Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SPGRS) e no Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos (SPGEL).

g. Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

Descrição	Atividade	Instalação e operação dos canteiros de obras, terraplenagem, desmonte de rocha, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares
	Aspecto	Geração e carreamento de sedimentos, intervenção em corpos hídricos, geração de resíduos sólidos e de efluentes

Descrição:

As alterações da qualidade da água superficial estão associadas ao aporte de cargas de origem pontual, representada pela geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos. A possível introdução desses compostos no corpo hídrico pode contribuir para queda nos padrões ecológicos e sanitários do sistema receptor.

As principais atividades que implicam na movimentação de solos e que podem gerar sedimentos ou partículas sólidas estão relacionadas à instalação e operação do canteiro de obras, terraplenagem, desmonte de rocha, execução da pavimentação, sinalização e obras complementares. As partículas sólidas, se carreadas aos cursos d'água adjacentes ao empreendimento, poderão promover alterações na qualidade das águas superficiais, sobretudo em relação à cor e à turbidez.

No que se refere ao aporte de cargas pontuais, durante a implantação do empreendimento estão previstas atividades que geram resíduos sólidos e efluentes líquidos, como implantação e operação dos canteiros de obras. Neste caso, a alteração da qualidade da água superficial poderá ser ocasionada pela manipulação e armazenamento temporário inadequados dos resíduos sólidos e vazamento de efluente líquido, que com consequente lixiviação os contaminantes podem atingir os cursos d'água adjacentes.

Conforme destacado no Diagnóstico Ambiental, o trecho de duplicação da rodovia é interceptada por 33 cursos d'água permanentes e 62 cursos d'água temporários, de acordo com a classificação obtida em mapeamento do IBGE em escala 1:25.000.

De acordo com os monitoramentos realizados pelo INEA em 10 ponto localizados na Área de Estudo (rios Cantagalo, Caputera, Ingaíba, Jacuecanga, Jurumirim, do Meio/Japuíba, Santo Antonio, Itinguçu, do Saco e Sahy), os resultados analíticos de três campanhas realizadas em 2022, indicam que as principais alterações de qualidade identificadas se referem a Coliformes (11 concentrações acima dos valores de referência em 20 amostras); Sólidos Totais Dissolvidos (09 concentrações acima dos valores de referência em 20 amostras); e concentrações pontuais de Cloreto (05 ocorrências), Fósforo Total (02 ocorrências), DBO, Oxigênio Dissolvido e Nitrogênio Amoniacal (01 ocorrência).

Foram realizadas análises de qualidade das águas superficiais em 20 pontos de amostragem, sendo que não houve ultrapassagem dos valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 em nenhum dos pontos amostrados, considerando os seis parâmetros testados.

Ressalta-se que as amostras coletadas no rio Caputera, rio Cachambi, rio Jacuecanga e no rio 02 apresentaram valores de DQO 10 vezes acima dos valores de DBO analisados nos respectivos cursos d'água. A DQO, apesar de não ter um valor máximo fixado pela legislação vigente é, um importante marcador de qualidade da água. O aumento da concentração de DQO acontece principalmente devido aos despejos de efluentes industriais (CETESB, 2020).

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza negativa, podendo causar prejuízo na qualidade ambiental e possui origem indireta. Trata-se de um impacto de probabilidade de ocorrência provável, visto que a duplicação da rodovia atravessará 95 cursos d'água. O impacto é considerado temporário, reversível e de abrangência local, pois se restringe aos limites da AID.

O impacto é de prazo imediato, apresenta magnitude alta e média relevância, visto que será necessária realizar travessia de 95 cursos d'água. Destaca-se que há medidas preventivas que podem minimizar a ocorrência deste impacto, assim como há medidas de recuperação que podem recuperar o corpo d'água.

Quadro 8.2.2-9 – Classificação do Impacto de Alteração na Qualidade da Águas Superficiais

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Implantação de sistema de drenagem adequado para coleta e disciplinamento das águas pluviais até o seu descarte final;
+ Revegetação das áreas de solo exposto localizadas na ADA;
+ Inventariar os resíduos sólidos a serem gerados, armazenados e destinados, a fim de criar um fluxo eficiente de destinação do que é gerado na obra;
+ Armazenar e destinar corretamente os resíduos sólidos conforme sua classificação, atendendo ao disposto na legislação vigente e nas normas da ABNT;
+ Reaproveitar, sempre que possível, os materiais utilizados visando minimizar a geração de resíduos sólidos durante a instalação do empreendimento;
+ Capacitar os funcionários para o correto descarte e a realização da segregação dos resíduos gerados durante a instalação do empreendimento;
+ Vistoriar periodicamente as frentes de trabalho a fim de assegurar que os resíduos sólidos sejam manipulados, armazenados e dispostos de forma adequada e em consonância com os padrões legais;
+ Em caso de acidente remover imediatamente a porção do solo que recebeu o vazamento e a absorção do produto derramado. Armazenar e dispor em aterro industrial devidamente licenciado pelo órgão ambiental responsável todo solo removido;
+ Realizar monitoramentos visuais periódicos nos cursos d'água a serem atravessados pela rodovia.
+ Realizar amostragens de pontos a montante e a jusante do traçado do empreendimento anteriormente ao início das obras, de maneira a retratar condições ambientais atualizadas a respeito da qualidade das águas superficiais.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO, no Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SPGRS), no Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos (SPGEL) e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Sedimentos (PMQAS).

h. Alteração no Regime de Escoamento Hídrico Subterrâneo

Descrição	Atividade	Execução de Pavimentação
	Aspecto	Impermeabilização das Superfícies

Descrição:

As atividades relacionadas à execução de pavimentação modificarão o regime de escoamento hídrico subterrâneo, uma vez que ocorrerá a impermeabilização da ADA, diminuindo a infiltração das águas pluviais e a recarga do aquífero.

A variabilidade do regime hidrológico está relacionada ao escoamento superficial e subterrâneo. O escoamento subterrâneo é fundamental para a manutenção hidrológica e disponibilidade hídrica dos rios, principalmente em períodos de estiagem.

A alteração do regime de escoamento implica capacidade de recarga dos aquíferos e consequentemente alteração das vazões dos rios.

Ressalta-se que será implantado sistema de drenagem na área do empreendimento, composto por dois sistemas distintos, o de microdrenagem, ou coletor de águas pluviais, que é constituído pelos pavimentos dos arruamentos, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e canais de pequena dimensão e o de macrodrenagem, constituído por canais de maiores dimensões, projetados para cheias.

As águas precipitadas sobre a plataforma dos aterros conformados (terraplenos) serão captadas primeiramente por valetas de proteção próximas às bordas superiores dos taludes que deságuam nas sarjetas e posteriormente nas caixas coletoras e nos bueiros de grade, que levarão as águas ao ponto de descarga seguro.

As valetas de proteção serão construídas em todos os trechos onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude e serão construídas em todos os trechos onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude.

Junto ao pé de todos os taludes serão inseridas sarjetas de corte com o objetivo captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes e conduzi-las longitudinalmente até o ponto de transição entre o talude e o aterro.

As águas captadas pelas valetas de proteção de talude serão conduzidas até as sarjetas de corte por meio de descidas d'água. As águas captadas pelas sarjetas então serão conduzidas a caixas coletoras e destinadas a bueiros de greide de onde serão conduzidas aos pontos de deságue.

As águas que chegarão às áreas pavimentadas serão captadas: pela camada drenante do pavimento, em seguida pelos drenos rasos longitudinais até chegar aos poços de visita; e pelas sarjetas, que descarregam nas bocas de lobo em seguida nos mesmos poços de visita, que transportam essas águas até as descidas d'água.

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza negativa, de origem direta e com probabilidade de ocorrência provável, visto que a impermeabilização da ADA poderá alterar o regime de escoamento hídrico subterrâneo.

O impacto pode ser percebido em médio prazo, pois sua ocorrência estará associada à impermeabilização do solo. A abrangência do impacto é local, pois se restringe aos limites da ADA, porém poderá afetar o regime hídrico do curso d'água presente na ADA e consequentemente sua contribuição na vazão dos demais rios.

Uma vez efetivado, o impacto será permanente, pois trata-se da obra de instalação do empreendimento, e irreversível, visto que o meio impactado não retornará à situação semelhante àquela anterior a ocorrência do impacto.

Sua magnitude é considerada alta, devido sua irreversibilidade e permanência. Seu grau de resolução é médio, considerando a adoção das medidas corretas construtivas e boas práticas de engenharia e a relevância é avaliada como média.

Quadro 8.2.2-10 – Classificação do Impacto de Alteração no Regime Hídrico Subterrâneo

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Médio Prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Implantar medidas que possibilitem a infiltração de águas pluviais no solo;
+ Limitar a área necessária à implantação da impermeabilização;
+ Limitar a área necessária à implantação de processos de compactação do solo.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO.

8.2.2.2 Meio Biótico

a. Perda da Cobertura Vegetal

Descrição	Atividade	Terraplenagem Implantação de sistemas de drenagem Execução da pavimentação, Sinalização e obras complementares Instalação e operação de canteiros-de-obra Exploração de jazidas / caixas de empréstimo de solo, e depósito de material excedente - DME
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal

Descrição:

A vegetação nativa, quando bem estruturada e sem interferências confere estabilidade e qualidade ao solo, água, fornece abrigo e alimento para a fauna da região além de possuir valores estruturais paisagísticos e de conforto ambiental.

Para implantação da Duplicação da BR-101/RJ será necessária supressão da vegetação em alguns trechos com presença de cobertura vegetal ou corte de árvores isoladas para a implantação de estruturas inerentes ao processo construtivo e a instalação de canteiros de obras, jazidas, DMEs, caminhos de serviço, acessos, pátios e instalação da faixa de servidão. Essa intervenção na vegetação leva à diminuição da cobertura vegetal da região e da riqueza de espécies da flora no local, além de promover ou ampliar a fragmentação da paisagem na região em que se insere.

Conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico, o empreendimento está localizado em uma matriz na qual grandes maciços florestais intercalam-se com densas áreas urbanas e áreas agrícolas. A área de intervenção totaliza 447,04 hectares (ha), com a maior parte sendo de Área Urbanas, Mineração e Solo Exposto (181,71 ha). Do total, 131,35 ha correspondentes à área de supressão de vegetação nativa (29,4% da área). A supressão irá incidir sobre 13,75ha de Floresta Ombrófila Densa (FOD) do Bioma Mata Atlântica em estágio avançado de regeneração, 0,5 ha em estágio inicial e 114,98 em Estágio Médio. Além destas fitofisionomias, 2,11 ha da área de supressão são de áreas de Manguezal (**Quadro 8.2.2-11**).

Ainda, haverá intervenção em 58,07 ha de Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo que destes, apenas 3% são de áreas vegetadas que deverão ser suprimidas (16,47 ha). Nesse contexto destaca-se a intervenção sobre Floresta Ombrófila densa (FOD) em Estágio Médio de Regeneração que tem 12,8 ha de área que será suprimida localizado em APPs (**Quadro 8.2.2-12**).

Quadro 8.2.2-11 – Áreas de supressão e classes do uso do solo identificadas na Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto

Classes de Uso (ADA)	Áreas fora de UCs			Áreas em UCs			Total Geral (ha)
	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	
Áreas com vegetação nativa	***88,59***	***13,74***	***102,33***	***26,29***	***2,73***	***29,01***	***131,35***
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	8,43	0,74	9,16	3,88	0,71	4,58	13,75
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	0,39	0,10	0,49	0,00	0,02	0,02	0,50
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	79,78	10,79	90,57	22,41	2,01	24,41	114,98
Manguezal		2,11	2,11				2,11
Áreas antrópicas e outros usos	***227,82***	***31,37***	***259,19***	***46,27***	***10,24***	***56,51***	***315,70***
Água		0,37	0,37				0,37
Área Antrópica Agrícola	103,16	14,25	117,41	12,77	2,95	15,72	133,13
Área Natural não Florestada	0,48		0,48		0,01	0,01	0,49
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	124,17	16,75	140,92	33,50	7,28	40,78	181,71
Total Geral (ha)	**316,41**	**45,10**	**361,52**	**72,56**	**12,97**	**85,52**	**447,04**

Fonte: Tetra Mais (2023).

Em relação aos dados dendrométricos, a média do Volume Total com Casca, estimado a partir dos dados obtidos nos levantamentos para toda a área de supressão de 131,35 ha, é de 80.442,81 m³.

Quadro 8.2.2-12 – Parâmetros dendrométricos estimados para a área de supressão da Duplicação da BR-101/RJ.

Parâmetros	Valores
Média Indivíduos por hectare	892
Volume médio por hectare	612,431 m³
Volume Total com Casca (VTcc*) da área de supressão estimado para uma supressão de 131,35 ha.	80.442,81 m³

Fonte: Tetra Mais (2023).

Associado à redução da cobertura vegetal pode estar o aumento do efeito de borda sobre as vegetações remanescentes no entorno da supressão. A remoção da cobertura vegetal nativa implica em alterações microclimáticas que favorecem as espécies pioneiras e/ou exóticas em detrimento daquelas mais sensíveis e de crescimento tardio. Desse efeito decorrem modificações na composição e abundância de espécies da fauna (EWERS, R.M & DIDHAN, 2006). LAURANCE & VASCONCELOS, 2009).

Em relação às espécies presentes no local, os dados florísticos primários levantaram 224 espécies, distribuídas em 70 famílias botânicas para todas as áreas de estudo. Os valores de índices de biodiversidade H' e de dominância J' estão levemente abaixo dos esperados pela literatura, indicado uma diversidade um pouco alterada por efeitos antrópicos quando comparada com as vegetações semelhantes em áreas com menos influência humana. Na ADA foram identificadas 75 espécies pertencentes a 32 famílias botânicas, sendo duas ameaçadas.

Com esses dados foi possível levantar as espécies que são protegidas pela Lista Internacional (IUCN,2022), pela avaliação do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNC) e pela Lista nacional de espécies ameaçadas (MMA,2022). Um total de 13 espécies estão presentes em pelo menos uma das listas utilizadas na avaliação. Desse total, *Euterpe edulis* (Juçara) e *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) foram registradas na ADA. O restante foi registrado somente na área de estudo local. O **Quadro 8.2.2-13** lista todas as espécies ameaçadas registradas pelo levantamento de dados primários.

Quadro 8.2.2-13 – Espécies protegidas por legislação vigente na área de implantação da BR-101/RJ

Nome científico/autor	Nome popular	Família	Área	MMA*	IUCN	CNCFLORA
Astronium glaziovii	Gibatão	Anacardiaceae	AEL	EN		
Euterpe edulis	Juçara	Arecaceae	ADA, AEL	VU	EN	
Nidularium angustifolium	-	Bromeliaceae	AEL	EN		VU
Dalbergia nigra	Jacarandá-da-bahia	Fabaceae	AEL	VU		
Cedrela fissilis	Cedro-rosa	Meliaceae	ADA, AEL	VU	VU	VU
Cedrela odorata	Cedro-do-brejo	Meliaceae	AEL	VU	VU	VU
Brosimum glaziovii	Marmelinho	Moraceae	AEL		VU	VU
Ficus pulchella	Caxinguba	Moraceae	AEL		EN	LC

Nome científico/autor	Nome popular	Família	Área	MMA*	IUCN	CNCFLORA
Sorocea guilleminiana	Bainha-de-espada	Moraceae	AEL		VU	LC
Virola bicuhyba	Bicuíba	Myristicaceae	AEL	EN	VU	LC
Eugenia disperma	-	Myrtaceae	AEL	EN		EM
Rudgea erythrocarpa	-	Rubiaceae	AEL	EN		VU
Rudgea macrophylla	-	Rubiaceae	AEL			EM

AEL = Área de estudo local; ADA = Área Diretamente Afetada; VU= vulnerável; EM = Em perigo; LC = Pouco preocupante. Fonte: Tetra Mais (2023).

Além de seu impacto direto no componente vegetal, a supressão de vegetação pode promover uma mudança significativa na forma de atuação dos agentes causadores de atividades erosivas, podendo refletir na qualidade da água dos corpos hídricos.

Além disso, cabe destacar que as atividades de supressão de vegetação gerarão resíduos vegetais, que deverão ser acondicionados de forma adequada visando a prevenção de possíveis impactos gerados pelo acúmulo deste material, principalmente o fogo.

Cabe ainda ressaltar que haverá a implementação do Programa de Compensação e Reposição Florestal com plantio de espécies nativas, visando obter um ganho de biodiversidade e aumento da cobertura vegetal no entorno nas áreas contempladas pelo Programa.

Avaliação do Impacto:

A redução de cobertura vegetal se caracteriza como um impacto **negativo**; de ordem **direta** e com abrangência **regional,** mesmo considerando que a supressão da vegetação se restringirá à ADA, ela ocorrerá ao longo de um trecho extenso em um bioma já muito afetado historicamente. É um impacto **irreversível, de ocorrência certa e imediata e** de caráter **permanente**, uma vez que alterada a matriz vegetal lá localizada ela não retornará até sua composição original, mesmo com medidas de compensação.

Uma vez que são esperados a supressão de cerca de 131,35 ha e considerando ainda que haverá outros efeitos secundários significativos como efeitos de borda e propagação de espécies exóticas de vegetação, esse impacto é considerado de **alta** magnitude.

Tendo em vista que o Bioma Mata Atlântica é atualmente um dos biomas mais ameaçados devido à sua redução histórica e localização próxima dos grandes centros urbanos do Brasil e que conta com legislação própria para sua proteção, o impacto foi considerado de **muito alta** relevância devido à composição da comunidade com ocorrência de espécie de interesse conservacionista e legalmente protegidas. Considera-se ainda que o grau de resolução das medidas propostas no geral é **baixo,** pois os processos ecológicos não retornarão ao estado original, mesmo após a recuperação e compensação em área.

É ainda um impacto não cumulativo, uma vez que ele é oriundo apenas e somente da supressão da vegetação. Apesar disso, ele é sinergético pois pode intensificar processos erosivos, afetando corpos hídricos e a biota aquática, além de afetar as comunidades de fauna e aumentar a dispersão de espécies exóticas.

Quadro 8.2.2-14 - Classificação do Impacto de Supressão da Vegetação

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Muito Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Restringir a supressão de indivíduos arbóreos ao menor número possível, nas áreas onde é estritamente necessária à implantação do empreendimento;
+ Planejar as ações e orientar as atividades de supressão de maneira a minimizar os danos na vegetação do entorno;

- Priorizar a implantação dos canteiros de obras em áreas já antropizadas, eventualmente, previamente licenciadas, buscando a redução de interferências, visando remover o mínimo possível de vegetação nativa.
- Posterior recuperação ambiental das áreas de apoio que não permaneçam na fase de operação por meio de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Restauração de áreas degradada e reposição e compensação florestal por meio do plantio compensatório referente à compensação da supressão de vegetação;

As medidas citadas estão descritas no Programa de Supressão de Vegetação, Programa de recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Compensação e Reposição Florestal.

b. Interferência em APP

Descrição	Atividade	Execução Terraplenagem, pavimentação, sinalização e obras complementares. Execução de drenagem superficial, OAC e OAE, Transporte de pessoas, materiais e equipamentos.
	Aspecto	Aumento da circulação de veículos e pessoas, Impermeabilização do solo, Geração e transporte de sedimentos, Intervenção nos corpos hídricos, Geração de efluentes, Movimentação de solo, Retirada da cobertura vegetal

Descrição:

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são definidas pelo Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) como áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Conforme apresentado no item de Áreas Protegidas do diagnóstico, observa-se que o traçado da BR-101/RJ atravessará APPs associadas aos cursos d'água presentes na área do empreendimento em diversos pontos.

A área de intervenção do empreendimento será de 447,04 ha ha, sendo 57,13 ha em APP, o que representa cerca de 13% da ADA do empreendimento. Desse total de APP mapeado, objeto de intervenção, cerca de 27% encontram-se em área de FOD em regeneração (15,53 ha) (**Quadro 8.2.2-15**).

Quadro 8.2.2-15 - Áreas de Preservação Permanente existentes na Área Diretamente Afetada (ADA) conforme classes de Uso e Cobertura do Solo.

Classes de Uso (ADA)	APPs		Total Geral (ha)	Total Geral (%)
	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)		
Áreas com vegetação nativa	***114,88***	***16,46***	***131,35***	***29,38***
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	12,31	1,44	13,75	3,07
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	0,39	0,12	0,50	0,11
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	102,19	12,80	114,98	25,72
Manguezal		2,11	2,11	0,47
Áreas antrópicas e outros usos	***274,09***	***41,61***	***315,70***	***70,62***
Água		0,37	0,37	0,08
Área Antrópica Agrícola	115,93	17,20	133,13	29,78

Classes de Uso (ADA)	APPs		Total Geral (ha)	Total Geral (%)
	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)		
Área Natural não Florestada	0,48	0,01	0,49	0,11
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	157,68	24,03	181,71	40,65
Total Geral (ha)	**388,97**	**58,07**	**447,04**	**100,00**

Fonte: Tetra Mais (2023).

Os impactos em APP decorrentes da implantação do empreendimento estão relacionados à supressão da vegetação, assim como movimentação de solo, máquinas e assoreamento.

A implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas prevê a recomposição das áreas afetadas e o plantio de espécies nativas em áreas próximas ao empreendimento visando obter um aumento da cobertura vegetal no entorno e redução dos efeitos da intervenção. Foco deve ser dado para a restauração de áreas de APPs que se encontram debilitadas.

Avaliação do Impacto:

Trata-se, de um impacto **negativo**, de probabilidade de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que os aspectos geradores do impacto avaliado promoverão supressão e intervenção em Áreas de Preservação Permanente. Sua abrangência espacial pode ser considerada **local**, uma vez que as áreas onde irão ocorrer a intervenção são diminutas e estão localizados em ambientes antropizados.

A intervenção em APP tem um **prazo de ocorrência imediato** à implantação do empreendimento, de **duração permanente**, uma vez que representa uma alteração definitiva mesmo após cessar o aspecto causador e sua manifestação sendo considerado um **impacto irreversível**.

Diante dos atributos indicados, considerando as ações de mitigação do impacto e implementação dos devidos Programas Ambientais, avalia-se o impacto como de magnitude **Média e Alta relevância**, uma vez que apesar de representar um impacto pontual, as APPs são ambientes sensíveis e de importância biológica, especialmente quando associadas aos ambientes florestados de um bioma altamente ameaçado como a Mata Atlântica. Seu grau de resolução é **médio,** uma vez que medidas protetivas durante a fase de obras e de compensação podem ser utilizadas para promover a melhoria das áreas de APP.

Por causa disso o impacto também é considerado **sinérgico**, pois seus efeitos se acumulam com os impactos relacionados à erosão e sedimentação, além e afetar os habitats aquáticos e terrestres.

Quadro 8.2.2-16 – Avaliação do impacto de Interferência em APPs

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Promover a recuperação das APPs por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
+ Implantação de sistemas de drenagem provisória visando o direcionamento adequado das águas superficiais durante a fase de implantação do empreendimento, diminuindo o risco de processos erosivos e assoreamento;
+ Delimitar e sinalizar bem as APPs para evitar algum avanço inoportuno de máquinas que realizarão a supressão da vegetação e implantação da obra, assim como, a área deverá ser fiscalizada e monitorada constantemente por uma equipe técnica capacitada a ser prevista no Programa de Supressão Vegetal.
+ As medidas citadas estão no Programa de Supressão vegetal e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, sendo estes programas de natureza mitigadoras, de recuperação e de longo prazo.

c. *Fragmentação da Paisagem*

Descrição	Atividade	Terraplenagem, Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares, Instalação e operação de canteiros-de-obra, caminhos de serviço, jazida e DME
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal, Impermeabilização do solo

Descrição:

A fragmentação da paisagem é um processo no qual uma área extensa de um habitat é dividida em seções menores. Estas seções contínuas de vegetação isoladas por uma matriz diferente do ambiente original, experimentam efeitos de borda que intensificam seu isolamento (METZGER, 2001).

Essa fragmentação pode causar alterações significativas nas comunidades vegetais, como redução na dispersão de sementes, interrupção de interações ecológicas, mudanças na estrutura e composição das comunidades. Isso pode beneficiar espécies invasoras e generalistas, aumentando o risco de extinção para muitas populações que habitam esses fragmentos (NASCIMENTO, 2007).

No que tange à fragmentação e à alteração da paisagem, importam o quantitativo de vegetação a ser suprimida e a localização desta supressão em relação à matriz vegetacional, que no caso da presente análise, forma um corredor linear, previamente estabelecido, uma vez que a rodovia existe desde a década de 50.

Apesar disso, como se trata de empreendimento linear, este intersecta diversos tipos de ambientes e se estende por quilômetros na paisagem e, assim, tende a possuir destaque na avaliação deste tipo de impacto. Cumpre indicar que para realização das obras de duplicação da BR-101/RJ, no trecho em questão, haverá a supressão de cerca de 131 hectares de vegetação nativa e a limpeza dos terrenos.

Sendo a supressão reservada às bordas da faixa de serviço já existentes, a interferência em áreas contínuas de vegetação nativa é relativamente pequena, alterando pouco o padrão atual dos fragmentos intersectados no contexto da ecologia de paisagens.

É esperado que com a implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e o Programa de Compensação e Reposição Florestal haja mitigação desses efeitos nas áreas afetadas.

Avaliação do Impacto:

Trata-se de um impacto **negativo**, de probabilidade de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que os aspectos geradores promoverão um aumento na fragmentação devido à alteração no uso do solo promovida pela remoção da vegetação.

O impacto tem duração **permanente**, uma vez que representa uma alteração definitiva mesmo após cessar o aspecto causador (supressão) e sua manifestação é **imediata**, ou seja, ocorre simultaneamente à ação que gera a perda de habitat. É também irreversível pois não há como restabelecer os processos ecológicos originais, mesmo com medidas de compensação e mitigação.

Sua abrangência espacial pode ser considerada **local**, uma vez que as áreas onde irão ocorrer a supressão de vegetação e limpeza de terreno são pré-definidas e delimitadas.

Diante dos atributos indicados, considerando as ações de mitigação do impacto e implementação dos devidos Programas Ambientais, avalia-se o impacto como de magnitude **Baixa** e **Baixa** relevância.

É um impacto cumulativo, uma vez que a operação de rodovia irá afetar continuamente as áreas de borda. É também um impacto sinergético, afetando os habitats de fauna e podendo intensificar a invasão de espécies e processos erosivos.

Quadro 8.2.2-17 – Classificação do Impacto de Fragmentação da Paisagem

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas através do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Compensação Florestal.

As medidas citadas estão no Programa de Compensação e Reposição Florestal e no Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas, sendo estes programas de natureza mitigadoras e de longo prazo.

d. Fragmentação de Habitats e Populações

Descrição	Atividade	Terraplenagem e Instalação e operação de canteiros-de-obra, caminhos de serviço, jazidas e/ou DMEs
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal

Descrição:

A fragmentação é consequência da interrupção do habitat natural provocado pela supressão da vegetação que altera o padrão de conectividade de áreas numa paisagem. O processo ocorre de modo que áreas contínuas se tornam descontínuas e circundadas por ambientes modificados pelas atividades humanas, que podem ser mais ou menos hostis, se comparados aos ambientes originais, antes da perturbação (GASCON et al., 1999). As características da matriz onde se encontram os fragmentos, como a forma e tamanho dos fragmentos, assim como suas posições relativas (DIAMOND, 1975), determinam a permeabilidade da paisagem à fauna (ASCENSÃO et al., 2017; PREVEDELLO; FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2010). Por isso, a influência de estradas e projetos de caráter linear são relevantes ao processo de fragmentação da paisagem.

O cenário ambiental atual da Área Diretamente Afetada (ADA) que sofrerá supressão na fase de obras e, portanto, constituirá a interrupção do habitat, se caracteriza por porções de vegetação antropizada, porém com existência de trechos Floresta Ombrófila em estágio médio de regeneração, além de manguezais. A duplicação da rodovia ampliará a distância entre as áreas de cobertura florestal localizadas em direção ao continente das áreas remanescentes de vegetação que ficam na estreita faixa entre a estrada e o oceano. É possível esperar que haja também aumento do fluxo de veículos nos trechos duplicados, agravando os efeitos sobre a movimentação da fauna, com consequências sobre o isolamento das populações entre as áreas de uma margem e outra da rodovia. É bastante conhecida a intensidade deste impacto sobre grupos como os anfíbios de folhiço, aves e mamíferos frugívoros e as espécies de maior tamanho corporal, marcadamente os predadores de topo (PIMM, 1980; PIMM et al., 1995), para as quais se espera maior magnitude dos efeitos.

Avaliação do Impacto:

A fragmentação de habitats e populações constitui um impacto de natureza **negativa**, incidência **direta** e **imediata**, de abrangência **Regional** pois se estende para além da área interferida. Apesar da ação geradora ocorrer apenas durante a implantação, esse é um

impacto **irreversível** e **permanente**, uma vez que os acessos e estruturas do empreendimento serão mantidos durante a fase de operação.

É um impacto **cumulativo**, pois contribui com o existente processo de fragmentação da vegetação na região. Haverá possível agravamento do isolamento de populações de organismos que vivem nos remanescentes localizados em direção ao interior do continente, em relação às populações e subpopulações que vivem entre a estrada e o oceano. As medidas mitigadoras a serem tomadas resultam em uma atenuação mediana do impacto. Assim, a magnitude desse impacto foi classificada como **alta**, ocorrência **certa** e relevância **muito alta** tendo em vista as espécies envolvidas.

Quadro 8.2.2-18 - Classificação do Impacto de Fragmentação de Habitats e Populações

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Muito Alta
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

As medidas de controle desse impacto são de caráter preventivo, mitigatório e compensatório:

+ Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats;

- Instalação de passagens aéreas e subterrâneas, cercamento e telamento das laterais da rodovia, para que os indivíduos da fauna sejam direcionados para áreas seguras de cruzamento.
- Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem por meio da implantação dos Programas de Recuperação de Áreas Degradadas e de Reposição Florestal.

Programas Ambientais Relacionados: Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Reposição Florestal e Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna (PARF), Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos da Fauna Silvestre.

e. Interações com Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Descrição	Atividade	Terraplenagem, Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares, Instalação e operação de canteiros-de-obra, caminhos de serviço, jazidas e/ou DMEs
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal, Impermeabilização do solo, Aumento da circulação de veículos e pessoas, Emissão de ruído, Emissão de vibração, Geração de resíduos sólidos.
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal, Impermeabilização do solo, Aumento da circulação de veículos e pessoas, Emissão de ruído, Emissão de vibração, Geração de resíduos sólidos.

Descrição:

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é composto por 12 categorias de unidades de conservação (UC), das esferas federal, estadual e municipal, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: unidades de proteção integral ou de uso sustentável.

O SNUC foi criado pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 com o objetivo de estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão de UCs visando potencializar o seu papel, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UCs, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais.

O levantamento das Unidades de Conservação (UCs) existentes na área de estudo foi realizado a partir de consultas ao site do Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade – ICMBio e bases geográficas estaduais e municipais.

Já no âmbito voltando mais para gestão pública e compartilhamento ambiental a definição de Áreas Prioritárias para a Conservação de Biodiversidade foi instituída pelo Decreto nº 5.092/2004 e está fundamentada pelas áreas identificadas no Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO). As Áreas Prioritárias possuem um importante papel de política pública ao embasar a instituição de unidades de conservação, pesquisas e inventários de biodiversidade, além de direcionar formação de corredores e recuperação de áreas degradadas e proteção de espécies ameaçadas de extinção.

Em 2018, o Ministério do Meio Ambiente publicou na Portaria nº 463 de 18 de dezembro de 2018 o resultado da atualização das Áreas Prioritárias de Conservação da Biodiversidade, realizada pelo PROBIO em 2016. Nesta atualização, a categoria de áreas de sobreposição está descrita como temporária e engloba áreas que tinham classificações divergentes em estudos anteriores. Ainda não foi divulgada a nova definição e classificação das áreas sobrepostas. A existência de Áreas Prioritárias e de Importância Biológica sobrepostas à área de estudo, não significa restrição legal ao empreendimento, mas sim é uma orientação para a conservação na região.

De acordo com o diagnóstico de áreas protegidas e conforme apresentado no **Quadro 8.2.2-19** a seguir, cerca de 85,52 ha serão intervindos para a duplicação da BR-101/RJ, sendo que destes 29,01 ha são de áreas florestadas.

Projeto intercepta Unidades de conservação e suas zonas de amortecimento, como indicado no **Quadro 8.2.2-20**.

Quadro 8.2.2-19 – Áreas de intervenção conforme classes do uso do solo identificadas do projeto em áreas de UC

Classes de Uso (ADA)	Áreas com Ucs			
	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Áreas com vegetação nativa	***26,29***	***2,73***	***29,01***	***6,49***
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	3,88	0,71	4,58	1,03
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	0,00	0,02	0,02	0,00
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	22,41	2,01	24,41	5,46
Manguezal				
Áreas antrópicas e outros usos	***46,27***	***10,24***	***56,51***	***12,64***
Água				
Área Antrópica Agrícola	12,77	2,95	15,72	3,52
Área Natural não Florestada		0,01	0,01	
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	33,50	7,28	40,78	9,12
Total Geral (ha)	**72,56**	**12,97**	**85,52**	**19,13**

Fonte: Tetra Mais (2023).

Quadro 8.2.2-20 – Unidades de Conservação intersectadas pelo empreendimento, município, tipo e sua jurisdição.

NOME	MUNICÍPIO	TIPO	JURISDIÇÃO
Área de Proteção Ambiental Marinha Do Boto Cinza	Mangaratiba	Uso Sustentável	Municipal
Área de Proteção Ambiental Da Serra de Muriqui	Mangaratiba	Uso Sustentável	Municipal
Parque Natural Municipal Da Serra De Muriqui	Mangaratiba	Proteção Integral	Municipal
Área de Proteção Ambiental das localidades de Sapinhatuba 123, Camorim Grande, Camorim e Ponta Da Cidade	Angra Dos Reis	Uso Sustentável	Municipal
Área de Proteção Ambiental De Mangaratiba	MANGARATIBA E ITAGUAI	Uso Sustentável	Estadual
Parque Estadual Cunhambebe	ANGRA DOS REIS, RIO CLARO, MANGARATIBA E ITAGUAI	Proteção Integral	Estadual
Área De Proteção Ambiental de Tamoios	ANGRA DOS REIS E PARATI	Uso Sustentável	Estadual

**O empreendimento intersecta ainda as zonas de amortecimento do Parque Estadual do Cunhambebe, do Parque Nacional da Serra da Bocaina e da Estação Ecológica Tamoios.*
Fonte: Tetra Mais (2023).

Avaliação do Impacto:

A interface do empreendimento com Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, no contexto de implantação de uma rodovia, caracteriza-se como um impacto ambiental **negativo** de ordem **direta**, com uma abrangência espacial **regional** que, se concentre de forma mais efetiva na ADA e na área de influência direta da rodovia, ao longo da extensão do trecho em que se sobrepõe à estas áreas.

Este impacto é de ocorrência **certa** e **imediata**, iniciando-se com a implantação da duplicação da rodovia, e tem uma duração permanente, pois irá afetar os processos ecológicos nas UCs enquanto o empreendimento permanecer em operação.

Considera-se que o impacto tem magnitude **baixa,** uma vez que a área que será afetada é relativamente pequena em comparação ao total das UCs, o ambiente já se encontra antropizado e dentre as UCs intersectadas apenas duas são de proteção integral.

A relevância deste impacto é **alta**, considerando que as Unidades de Conservação são essenciais para a manutenção da diversidade biológica, dos serviços ecossistêmicos e do equilíbrio ecológico. A interferência nessas áreas pode levar à perturbação de espécies sensíveis, perda de biodiversidade e de habitats em áreas legalmente protegidas e especificamente destinadas para conservação da biodiversidade.

Embora medidas de mitigação possam ser propostas, como a criação de corredores ecológicos e programas de manejo de espécies, o impacto é **irreversível**, pois os processos ecológicos alterados dificilmente retornarão ao seu estado original enquanto permanecerem as perturbações.

O impacto é **cumulativo** no sentido de que se acumula com outros efeitos como atropelamentos de fauna e fragmentação de habitats e da paisagem em áreas não protegidas. Também é **sinérgico**, pois pode agravar outros impactos ambientais, como a invasão de espécies exóticas, a alteração de padrões hidrológicos e a intensificação da pressão antrópica sobre esses ecossistemas já frágeis.

Quadro 8.2.2-21 – Classificação do Impacto de Interações com Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

As medidas de controle desse impacto são de caráter preventivo, mitigatório e compensatório:

- Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats;
- Elaboração e Execução de um plano de afugentamento e resgate da fauna durante a supressão da vegetação de modo a reduzir possíveis perdas de indivíduos, especialmente das espécies de maior interesse conservacionista observada na ADA.
- Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas

Programas Ambientais Relacionados: Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Afugentamento, Programa de Reposição Florestal e Resgate da Fauna (PARF).

f. Perda e Alteração de Hábitats

Descrição	Atividade	Terraplenagem, Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares, Instalação e operação de canteiros-de-obra, caminhos de serviço, jazidas e/ou DMEs
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal, Impermeabilização do solo, Aumento da circulação de veículos e pessoas, Emissão de ruído, Emissão de vibração, Geração de resíduos sólidos.

Descrição:

A conformação, a área total e a qualidade do habitat que terá a vegetação suprimida são as características que definem a extensão e a magnitude do impacto à flora e à fauna. Este impacto da forma como aqui avaliado é aquele restrito à fase de instalação do empreendimento. Assim, considera-se que a perda direta dos habitats causada pela remoção da cobertura vegetal nativa incorrerá em alterações microclimáticas, que modificam as características do hábitat no trecho impactado e arredores, criando o fenômeno conhecido como efeito de borda. Assim, a perda e a alteração do hábitat causadas pela remoção da cobertura vegetal, afeta o estabelecimento de espécies vegetais, favorecendo aquelas mais generalistas, adaptadas às condições microclimáticas pós supressão, como o aumento da incidência de luz solar e da temperatura do solo e a redução da umidade. A clareira linear formada irá também facilitar a dispersão e o estabelecimento de espécies exóticas (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009; EWERS; DIDHAM, 2006). Essas alterações provocam respostas na biodiversidade que se manifestam em modificações na composição e abundância de espécies.

Avaliação do Impacto:

A perda e alteração de habitats são consideradas alterações de natureza **negativa**, incidência **direta** e prazo **imediato** e de abrangência **local**. Apesar da ação geradora ocorrer apenas durante a implantação, esse é um impacto **irreversível** e **permanente**, uma vez que os acessos e estruturas do empreendimento serão mantidos durante a fase de operação. É um impacto **sinérgico**, pois potencializa impactos como a indução de processos erosivos, assoreamento de corpos hídricos e alteração da paisagem. A presente avaliação considera a interferência em aproximadamente 131 hectares de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica em variados estados de sucessão secundária, além de matas ciliares que constituem habitats relevantes, abrigando diversas espécies vegetais e animais, caracterizando uma **alta** magnitude. A perda de hábitat ocorrerá mesmo onde a supressão não incida, pois esta causará alterações nas áreas adjacentes, com presença de áreas florestadas, relacionadas ou inseridas em Unidades de Conservação, inclusive de proteção integral e, portanto, o grau

de relevância desse impacto foi classificado como **muito alto**, sua ocorrência dada como **certa**. É **cumulativo** pois se soma à perda de hábitat e modificações que já existem na área devido à operação da rodovia. Também é **sinérgico** visto que propicia alterações na composição das comunidades com consequências sobre a biodiversidade.

Quadro 8.2.2-22 – Classificação do Impacto de Perda e Alteração de Hábitats

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	local
	Prazo de ocorrência	Imediato/curto prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Muito Alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

As medidas de controle desse impacto são de caráter preventivo, mitigatório e compensatório:

- Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats;
- Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas

Programas Ambientais Relacionados: Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Compensação e Reposição Florestal.

g. Perda de Biodiversidade

Descrição	Atividade	Terraplenagem e Instalação e operação de canteiros-de-obra, caminhos de serviço, jazidas e/ou DMEs.
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal, Impermeabilização do solo, Emissão de ruído, Emissão de vibração, Geração de resíduos sólidos.

Descrição:

A alteração do hábitat decorrente da remoção da cobertura vegetal e as modificações microclimáticas resultantes deve promover a alteração na composição da comunidade vegetal, de tal modo que sejam favorecidas as espécies pouco exigentes ecologicamente e muitas vezes já presentes no ambiente de forma abundante, como as espécies pioneiras. Por outro lado, as espécies mais exigentes e muitas vezes, menos abundantes, ou mesmo raras, não se favorecem com tais alterações e o efeito de borda.

Do mesmo modo que se alteram as comunidades vegetais, as comunidades faunísticas também modificam sua composição em resposta às alterações, que são desfavoráveis às espécies mais sensíveis e de interesse conservacionista.

Assim, da perda e alteração de hábitats naturais decorre a perda da biodiversidade da fauna e da flora, com a exclusão de espécies que não toleram as novas condições ambientais proporcionadas pela remoção da cobertura vegetal. A alteração na composição de espécies pode ser detectada imediatamente nas áreas desmatadas, mas nas áreas do entorno pode ser necessário algum tempo até que seja detectável.

Assim, esse impacto possui natureza **negativa**, incidência **indireta** e em **médio prazo**, pois seus efeitos só poderão ser observados com o passar do tempo, embora o processo se inicie imediatamente após a supressão. Esse é um impacto **permanente** e **irreversível** e de abrangência **regional**. É considerado **cumulativo**, pois se soma às alterações na biota decorrentes de outras perturbações causadas pelo empreendimento.

O impacto é considerado de **alta magnitude**, dada a extensão da área de supressão e entorno que poderá ser afetado, com **alta** probabilidade de ocorrência e grau de relevância **muito alto** devido ao conjunto biótico envolvido.

Quadro 8.2.2-23 – Classificação do Impacto de Perda de Biodiversidade

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Médio prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Alta
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Muito Alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

As medidas propostas para esse impacto são de caráter preventivo e mitigatório e compensatório:

- Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats;
- Repor a vegetação suprimida;
- Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas de interesse para a fauna quando da execução do plantio compensatório.

Programas Ambientais Relacionados: Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Compensação e Reposição Florestal.

h. Perturbação da Fauna

Descrição	Atividade	Terraplenagem, Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares, Instalação e operação de canteiros-de-obra, caminhos de serviço, jazidas e/ou DMEs.
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal, Impermeabilização do solo, Aumento da circulação de veículos e pessoas, Emissão de ruído, Emissão de vibração, Geração de resíduos sólidos.

Descrição:

Durante as obras de duplicação da BR 101haverá movimentação de equipamentos e maquinários, causando um aumento nos níveis de ruídos e vibrações atuais. Tal alteração poderá ocasionar perturbação dos indivíduos da fauna, especialmente os que possuem maior sensibilidade às alterações do meio.

Estas alterações podem ocasionar o afugentamento de animais para áreas adjacentes o que, mesmo em pequena escala, pode ocasionar no aumento da competição por recursos, ampliando a propagação do impacto para além da ADA.

Avaliação do Impacto:

A perturbação na fauna é considerada um impacto **negativo**,—**direto**, **provável**, de ocorrência **regional**, pois extrapola a ADA. Ou seja, tem abrangência espacial principalmente nos limites da ADA/AID no que se refere às perturbações diretas do empreendimento, e com maior influência nos hábitats mais próximos. Sua ocorrência será **imediata**, **reversível** e **temporária**.

Dada a movimentação de equipamentos e maquinários pesados, a propagação de ondas sonoras até muitos metros além do ponto de emissão e a consequente perturbação à fauna, a magnitude do impacto é considerada **muito alta.** Uma vez que a composição da fauna na região registra espécies com maior sensibilidade às pressões antrópicas, notadamente, espécies ameaçadas, a relevância do impacto é considerada **muito alta**.

Considera-se que o grau de resolução das medidas propostas é **baixo,** tendo e vista que as atividades geradoras do impacto são inerentes à implantação do empreendimento e o seu controle, mesmo quando bem executado, é limitado para reduzir as perturbações.

O impacto é avaliado como **cumulativo**, pois as atividades de supressão de vegetação, movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio e circulação de pessoas se acumulam com as perturbações causadas pela operação da rodovia já existentes na região. **É sinérgico**, pois há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

Quadro 8.2.2-24 - Classificação do Impacto da Perturbação da Fauna

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência espacial	Regional*
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Muito Alta
RELEVÂNCIA	Grau de resolução	Baixo
	Grau de relevância	Muito alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

*Elaboração: Tetra Mais, 2023. * considerando a dispersão teórica da onda sonora*

Medidas Propostas:

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Realizar o resgate ou afugentamento da fauna com baixa capacidade de deslocamento de algum indivíduo na área da obra, mesmo após a supressão da vegetação;
+ Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos;
+ Implantar ações para minimizar a emissão de ruídos e vibrações;

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no Programa de Educação Ambiental, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e subprogramas específicos para espécies bioindicadores e/ou ameaçadas, Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e Programa de Controle Ambiental das Obras.

i. Acidentes com a Fauna Silvestre

Descrição	Atividade	Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares. Instalação e operação de canteiros-de-obra, Terraplenagem, Transporte de pessoas, materiais e equipamentos.
	Aspecto	Aumento da circulação de veículos e pessoas, Retirada da cobertura vegetal, Eventual importação de solo de áreas de empréstimos, Movimentação de solo, Transporte de solo para a área de bota fora.

Descrição:

Durante as atividades de supressão da vegetação, os acidentes com a fauna podem ocorrer em função da ação de foices e motosserras sobre a vegetação, ou até quando da raspagem do solo superficial. Esses acidentes podem acarretar ferimentos ou até a morte de espécimes, principalmente de animais com baixa mobilidade, como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos, e espécimes imaturos de grupos de vertebrados.

Durante a fase de implantação do empreendimento, aumenta o risco de atropelamento de espécimes da fauna devido ao aumento na circulação de veículos e máquinas na região.

As espécies da fauna de médio e pequeno porte, ou que possuam baixa capacidade de locomoção ou visão deficiente são as mais frequentemente atingidas. No entanto, o impacto atinge também espécies com maior mobilidade e maior área de vida. Isto porque espécies que se deslocam muito e incluem as estradas em sua área de vida, estão mais expostas ao atropelamento. O atropelamento de animais em rodovias pode ter importante papel na redução da biodiversidade e muitas vezes representam a principal causa de morte de animais, inclusive de espécies ameaçadas (FORMAN & ALEXANDER, 1998). Aqui considera-se que as obras e, consequentemente, o fluxo de veículos e equipamentos ocorrerão no período diurno. A realização das obras em período noturno aumentaria consideravelmente o espectro de espécies afetadas por esse impacto, influenciando sua classificação.

Avaliação do Impacto:

Ao se avaliar todos esses fatores em conjunto com a probabilidade de ocorrência **Alta**, e Grau de Resolução **Médio** se atribui uma magnitude **Média** e relevância **Alta** para esse impacto.

O impacto é **negativo**, **direto** e **imediato**. Embora os efeitos diretos vão ser sentidos e serão visualmente detectáveis localmente, onde ocorrerão os atropelamentos, a alteração do padrão de atropelamentos e esperado aumento no número de casos faz com que esse impacto atinja abrangência **regional**, com potencial de influência negativa para as populações de muitas espécies da fauna (SEILER, 2001). O impacto ocorrerá em **curto prazo**, ou seja, no início das atividades de implantação do empreendimento, e se prolongará

ciclicamente ao longo da implantação. Embora o atropelamento da fauna seja um impacto que ocorrerá durante a operação da rodovia, essa abordagem será feita em seção subsequente, dedicada aos impactos da operação. Assim, os acidentes com a fauna aqui considerados são os que ocorrerão na fase de obras. Por isto, é considerado **reversível**. Esse é um impacto cumulativo, pois aos acidentes que vierem a ocorrer em função do empreendimento, somam-se os atropelamentos que já ocorrem na atual operação da rodovia e das vias locais; considera-se que o impacto é não sinérgico, pois não interfere, nem potencializa o efeito ambiental de outros impactos gerados.

Ao se avaliar todos esses fatores em conjunto com a probabilidade de ocorrência **alta**, se atribui uma magnitude **alta** e relevância **alta** para esse impacto.

Quadro 8.2.2-25 – Classificação do Impacto de Acidentes com a Fauna Silvestre

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Alta
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

Para minimizar esse impacto, deve-se realizar atividades de afugentamento e resgate da fauna por equipe(s) treinadas, seguindo as melhores práticas de manejo de fauna, a serem descritas em programa específico.

É imperativo o uso de sinalização adequada e pontos de redução da velocidade para proteção da fauna. Além disso, deverão ser realizadas ações de Educação Ambiental para trabalhadores que abordem, entre outros pontos, os procedimentos firmados no Programa

de Supressão da Vegetação e a minimização dos atropelamentos da fauna por meio de medidas de direção segura.

Programas Ambientais Relacionados: Programa de Acompanhamento e Resgate da Fauna (PARF), Progrma de Controle Ambiental da Obra (PCAO) Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Supressão da Vegetação (PSV), Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos da Fauna Silvestre, Programa de Educação Ambiental (PEA), Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT).

j. Aumento da Pressão de caça e captura de animais

Descrição	Atividade	Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares Instalação e operação de canteiros-de-obra, Terraplenagem, Transporte de pessoas, materiais e equipamentos
	Aspecto	Aumento da circulação de veículos e pessoas, Retirada da cobertura vegetal

Descrição:

O aumento do número de pessoas nas proximidades do empreendimento durante as obras será um agravante à alta atividade de caça já existente na região (REZENDE; COELHO, 2015)SAMPAIO, 2011; VAZ, 2018). A atividade de caça é bastante praticada na população local. No município de Angra dos Reis a caça de animais silvestres é praticada pelos moradores, tanto para consumo próprio como para comercialização (SAMPAIO, 2011). O município concentra o segundo maior número de Autos de Infração do tipo no estado do Rio de Janeiro (VAZ, 2018).

O costume da região é de que haja reunião de pessoas para a prática do delito aos fins de semana e feriados. Isso ocorre porque essas pessoas trabalham durante a semana. Há reduzida probabilidade de serem flagrados por agentes de fiscalização durante a noite ou em fins de semana/feriados, e também pelo hábitos noturnos das espécies que preferem caçar (SAMPAIO, 2011). Outro ponto importante é o registro recorrente de caçadores e pessoas que extraem plantas ilegalmente de Unidades de Conservação na região sul fluminense (CONSTANTINO, 2018). Esse hábito ocorre normalmente entre o final do verão (março) até o início dos meses de inverno (julho e agosto; SAMPAIO, 2011), que coincide com o período mais seco do ano na região, é quando os animais estão com menor disponibilidade de recursos da floresta e estão, portanto, andando mais para conseguir alimento, além de ser a época do ano durante a qual muitas espécies sincronizam seu período reprodutivo. Além disso, os períodos mais secos do ano são também os mais adequados para realização de obras de infraestrutura. Portanto, é provável que parte das pessoas mobilizadas para a execução da obra atuem também nesses momentos praticando essa atividade ou que a obra em si, clareiras e acessos, favoreçam a entrada de pessoas em áreas de florestas adjacentes.

As espécies mais caçadas na região são de mamíferos de médio e grande porte, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a cutia (*Dasyprocta leporina*), o gambá (*Didelphis aurita*), os gatos-do-mato (*Felis* sp.), o tapiti (*Sylvilagus tapetillus*), o bugio (*Alouatta guariba*), a paca (*Cuniculus paca*). Ainda, há pressão de caça em espécies de aves, como a capoeirinha (*Odontophorus capueira*), jacus (*Penelope* sp.), juritis (*Leptotila* sp.), macucos (*Tinamus* sp.), nhambu-xintã (*Crypturellus*

tataupa), saracura-do-brejo (*Aramides saracura*), seja para comércio (CITES, 2023), seja para uso como animais de companhia (xerimbabos; ALVES et al., 2016).

Avaliação do Impacto:

O aumento da pressão de caça, seja para alimentação, para uso como xerimbabo ou tráfico de animais silvestres é um impacto negativo, e direto, influenciando diretamente no declínio de populações de animais silvestres. A ocorrência deste é regional, pois é mais provável que fique limitado às imediações da área diretamente afetada. O efeito é imediato e de duração temporária. Isso porque o aumento deverá acabar junto com o término das obras, sendo, assim, reversível. É um impacto cumulativo desde que se soma à pressão de caça previamente existente na região. A partir da análise do conjunto desses fatores, atribui-se uma magnitude média. A probabilidade de ocorrência é média, o grau de resolução é alto, mediante execução de ações específicas e o grau de relevância para a fauna local considerado muito alto, tendo em vista que o empreendimento se localiza nas imediações de unidades de conservação, com presença de uma comunidade diversa e bem estruturada, que inclui espécies raras e ameaçadas.

Quadro 8.2.2-26 – Classificação do Impacto do Aumento da Pressão de caça e captura de animais

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Curto prazo
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Média
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Muito alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

Para minimizar esse impacto é essencial o Programas de Educação Ambiental, visando a conscientização dos trabalhadores, além da implantação de placas educativas nos canteiros de obras e frentes de serviços. A caça é uma atividade comum na região e sua fiscalização não caberá a empresa responsável pela duplicação da rodovia. No entanto, as ações de comunicação social, podem ser úteis para abordar as comunidades do entorno com intuito de reduzir o problema.

Programas Ambientais Relacionados: Programa de Comunicação Social (PCS), Programa de Educação Ambiental (PEA), Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT).

k. Acidentes Envolvendo Animais Peçonhentos

Descrição	Atividade	Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares. Instalação e operação de canteiros-de-obra, Terraplenagem, Transporte de pessoas, materiais e equipamentos
	Aspecto	Aumento da circulação de veículos e pessoas, Retirada da cobertura vegetal

Descrição:

As atividades de construção civil em áreas naturais aumentam a probabilidade de encontros com animais peçonhentos, como serpentes, aranhas e escorpiões, que são frequentemente desalojados de seus habitats naturais pelo movimento de terra e remoção da vegetação. Trabalhadores da construção podem se deparar inadvertidamente com esses animais, aumentando o risco de acidentes como picadas ou mordidas, que podem ser graves e até fatais, dependendo da espécie e da rapidez com que o tratamento é administrado.

Além disso, a perturbação do habitat natural desses animais durante a construção pode levar ao seu deslocamento para áreas próximas, incluindo comunidades locais e acampamentos de trabalhadores, aumentando o risco de encontros perigosos.

Entre os animais peçonhentos, serpentes como as jararacas e cascavéis são comuns em áreas florestadas. Além disso, as abelhas, quando perturbadas ou em um enxame de deslocamento podem se tornar agressivas. Outros animais como aranhas também podem atacar quando se sentem ameaçados. Qualquer interação do tipo, não importa o animal, requer imediata atenção.

Por fim, para mitigar esse impacto, é crucial implementar medidas preventivas durante a construção da rodovia. Isso inclui treinamento adequado para os trabalhadores sobre como evitar e reagir a encontros com animais peçonhentos, o uso de equipamentos de proteção individual, e a criação de planos de emergência para tratamento rápido no caso de picadas ou mordidas.

Avaliação do Impacto:

Acidentes com animais peçonhentos é um impacto **negativo**, pois causam prejuízos à saúde humana. É um impacto **Indireto**, uma vez que sua origem é consequência da interação entre diversas atividades. Sua abrangência é **local**, pois um dos principais fatores que geram essas interações é a supressão da vegetação que é localizada e mapeada.

Seu prazo de ocorrência é em **curto prazo**, já que são necessárias alterações nos habitats para começar a ocorrer. Sua duração é **temporária** pois seus impactos começam durante a fase de construção e podem continuar por um período após a conclusão, até que os ecossistemas locais se estabilizem. Por causa disso é também considerando um impacto **reversível.**

A probabilidade de ocorrência desse impacto, quando levada em consideração diversos métodos preventivos como a utilização de EPIs e execução de programas de resgate de fauna é **média.**

Levando em consideração os fatores expostos é classificado com um impacto de magnitude **baixa,** mas de **muito alto** grau de relevância uma vez que esses acidentes envolvem a saúde e a segurança de vidas humanas. Apresenta ainda **alto** grau de resolução, já que diversas e eficazes medidas podem ser tomadas para mitigar seus efeitos.

É um impacto **não cumulativo** e **não** sinérgico, uma vez que seus efeitos não potencializam nenhum outro impacto e nem se somam aos outros no meio ambiente.

Quadro 8.2.2-27 –Classificação do Impacto de Acidentes Envolvendo Animais Peçonhentos

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Curto prazo
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Média
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Muito Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

Para atenuar acidentes com animais peçonhentos em áreas de construção de rodovias, recomenda-se a realização de treinamentos de conscientização e segurança para os trabalhadores, inclusão do tema nos diálogos de Saúde e Segurança a instalação de barreiras físicas para prevenir o acesso desses animais às áreas de trabalho e o estabelecimento de protocolos de emergência para atendimento rápido em caso de acidentes. A medidas propostas estão inseridas no Programa de Controle Ambiental da Obra (PCAO) e Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT).

I. Alteração de Ecossistemas Aquáticos

Descrição	Atividade	Contratação de mão de obra temporária, serviços e aquisição de equipamentos e materiais, Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares Execução de drenagem superficial, OAC e OAE, Terraplenagem, Transporte de pessoas, materiais e equipamentos
	Aspecto	, Impermeabilização do solo, Geração e transporte de sedimentos, Intervenção nos corpos hídricos, Geração de efluentes, Movimentação de solo, Retirada da cobertura vegetal

Descrição:

A alteração da biota aquática poderá ocorrer pelas interferências na qualidade das águas em função de entrada nos sistemas aquáticos de sedimentos, nutrientes orgânicos e minerais, resíduos sólidos e/ou efluentes gerados na fase de implantação do empreendimento. Algumas atividades associadas às obras civis poderão favorecer a ocorrência de processos erosivos e a lixiviação de sólidos e de nutrientes minerais para os cursos d'água. A entrada desses elementos no sistema aquático afeta as características físico-químicas da água. A elevação do grau de turbidez, por exemplo, promove a redução na zona eufótica das águas, interferindo diretamente na produtividade primária, com reflexos sobre toda a comunidade aquática, propiciando a redução da riqueza fitoplanctônica e o aumento de algas de caráter oportunista e de cianobactérias. Da mesma forma, em tais circunstâncias, espera-se uma redução na diversidade do zooplâncton e o predomínio de protozoários e de rotíferos.

Os sedimentos suspensos nas águas e depositados nos leitos do meio aquático, por sua vez, afetam negativamente a abundância e a riqueza dos invertebrados bentônicos pela homogeneização que promovem no substrato, reduzindo os nichos disponíveis para essa comunidade.

A introdução de materiais orgânicos gerados por efluentes domésticos e por resíduos sólidos, poderá levar a uma redução nos índices de oxigênio dissolvido selecionando organismos mais resistentes à poluição como quironomídeos e oligoquetas e, afetando, portanto, a diversidade e a composição da comunidade. A demanda de Oxigênio pode resultar ainda na supressão de oxigênio para a ictiofauna, resultando em mortalidade.

A contaminação das águas por efluentes oleosos proveniente de máquina e veículos pode advir de sua lavagem e/ou abastecimento ou de operação de canteiro ou oficina. Quando ocorre, a alteração química que pode ser intolerável aos organismos aquáticos, provocando sua mortalidade.

Avaliação do Impacto:

A alteração dos ecossistemas aquáticos é um impacto **negativo**, indiretamente derivado das alterações na qualidade da água, com baixa **probabilidade de ocorrência**, mediante os sistemas de controle previstos, de ocorrência no **curto prazo**, **localizado; pois** se restringe aos corpos hídricos afetados, **reversível**, e **permanente**, permanecendo durante a vida útil do empreendimento.

Tendo em vista que haverá interferência em diversos corpos hídricos e/ou em suas Áreas de Preservação Permanente (APPs), representadas pelas faixas marginais de proteção, esse impacto é considerado de **Muito Alta** magnitude. Uma vez que haverá intervenção em APPs localizadas sobre a Floresta Ombrófila Densa em estado médio de regeneração, considerando a biodiversidade de rios e córregos da Mata Atlântica, notadamente do grande bloco remanescente florestal do sul fluminense e em drenagens que nascem no interior de Unidades de Conservação, o grau de relevância do impacto é considerado **Muito Alta**.

Quadro 8.2.2-28 -Classificação do Impacto da Alteração de Ecossistemas Aquáticos

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Curto prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Alta
MAGNITUDE	Qualitativa	Muito alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Muito Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

A medida proposta para esse impacto é o monitoramento dos ambientais aquáticos por meio de programa específico.

Programas relacionados: Programa de controle Ambiental da Obra (PCAO); Programa de Supressão da Vegetação (PSV).

8.2.2.3 Meio Socioeconômico

a. Geração de Empregos e renda

Descrição	Atividade	Contratação de mão de obra temporária, serviços e aquisição de equipamentos e materiais.
	Aspecto	Criação de postos de trabalho temporário; Aumento da arrecadação tributária; Aumento da circulação de pessoas; Pagamento de salários; Qualificação da mão-de-obra; Aumento da demanda de bens e serviços.

Descrição:

Os empregos formais por setor econômico em Angra dos Reis encontram-se distribuídos entre administração pública (com cerca de 20%) e comércio (com cerca de 20%), ao passo que o setor de serviços se mantém como o que gera a maior parcela de empregos formais (36%).

Quanto ao mercado de trabalho formal de Mangaratiba, a administração pública é a maior empregadora do município (49%), seguido pelo setor de serviços (38%), enquanto o comércio responde apenas 8% dos empregados com registro CLT.

Em relação a novos postos de trabalho, conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento, durante a fase de implantação está prevista a utilização de elevado número de mão de obra, de aproximadamente 450 colaboradores/dia. No pico da obra haverá um contingente de mão de obra de 892 trabalhadores no Trecho 2, 1.024 no Trecho 3 e 926 no Trecho 4, contemplando as categorias Serviços Auxiliares, Obras Civis, Pavimentação e Terraplenagem. Os dados são apresentados separadamente devido ao fato de que os trechos não serão construídos concomitantemente, exceto no início e fim da implantação de cada trecho, em que haverá pequena sobreposição de cronograma.

Na fase de planejamento serão tomadas uma série de medidas que antecederão ao início das obras, dentre elas está a mobilização de mão de obra que deverá ser contratada. É possível supor que no decorrer do processo de contratação serão demandados diversos tipos de qualificação para as vagas a serem abertas, parte delas deverão ser supridas pelos trabalhadores da construção civil que residem em Angra dos Reis e Mangaratiba. Contudo, uma parcela dos postos de trabalho a serem criados deverão ser preenchidos por profissionais com qualificação, cuja formação técnica ou experiência profissional especializada, eventualmente não estará disponível no mercado de trabalho local.

Com isso, é esperado que parte do contingente de trabalhadores a serem mobilizados para as obras serão provenientes de municípios próximos e/ou de outras localidades situadas fora da região de influência do empreendimento.

A criação de empregos, portanto, aquecerá a demanda do mercado de trabalho da construção civil local e regional, que de forma agregada tenderá a elevar a disponibilidade de renda dos trabalhadores e seus dependentes. Consequentemente, haverá aumento do consumo de bens e serviços locais que refletirá em maior rendimento a ser apropriado pelos estabelecimentos comerciais e de serviços, como também gerará mais arrecadação de tributos.

Esse impacto será positivo porque tende a propiciar melhores condições de vida para a população, ao mesmo tempo em que favorece as atividades econômicas e a arrecadação de impostos.

Avaliação do Impacto:

Considerando que a demanda por mão de obra será suprida tanto por trabalhadores residentes nos dois municípios onde ocorrerão as obras de duplicação, como também por trabalhadores de outros municípios, os efeitos desse impacto terão abrangência local e regional.

Trata-se de um impacto **direto**, **positivo** e **certo** pois, como mencionado, a oferta de vagas poderá requerer mão de obra especializada que extrapolará os limites municipais, de **médio-prazo** para a fase de implantação; **temporário**, pois a demanda por mão de obra ocorrerá de forma intensa no início da mobilização das obras e arrefecer durante a implantação, a medida em que forem formadas as equipes de trabalho; de **alta magnitude**, considerando o possível grande número de vagas abertas neste processo; **sinérgico**, visto que desencadeia outros impactos; e por fim, **reversível**, porque está atrelado ao aumento de trabalhadores contratados, cessando quando as contratações acabarem.

Quadro 8.2.2-29 – Classificação de Impacto da Geração de Empregos.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Médio Prazo
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	não
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

As medidas que podem potencializar os efeitos positivos de elevação do nível de renda e emprego nesta fase de implantação, são contempladas no Programa de Comunicação Social, destacando-se:

+ Maximização da formalidade na contratação de mão de obra e na sua regionalização;
+ Realização de parcerias com fornecedores locais e com escolas técnicas, Sistema S, Universidades para capacitação desta mão de obra, visando a sua empregabilidade futura, bem como, ampliando a futura matriz de mão de obra especializada local;
+ Estabelecimento de canais de comunicação frequentes que disponibilizem informações oficiais sobre a demanda e qualificação exigidas para contratação de mão de obra, de acordo com as ações previstas no Programa de Comunicação Social.
+ Veiculação de informações à população explicitando como se darão as atividades de recrutamento e seleção de mão de obra, de acordo com ações planejadas e previstas no Programa de Comunicação Social.

Algumas destas ações, poderão ser contempladas no Programa de Comunicação Social, Programa de Gestão de Obra, e Programa de Gestão da Mão-de-obra.

b. Dinamização da Economia e Geração de Tributos

Descrição	Atividade	Contratação de mão de obra temporária, serviços e aquisição de equipamentos e materiais.
	Aspecto	Criação de postos de trabalho temporário; Aumento da arrecadação tributária; Aumento da demanda de bens e serviços.

Descrição:

Durante a fase de implantação destaca-se o incremento da arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) nos municípios intersectados pelo empreendimento. Concorrem também para este incremento do ISSQN, a demanda local por bens e serviços e a maior disponibilidade de renda associada aos empregos gerados e ao aumento do consumo de bens e serviços decorrentes.

Assim, considerando a estrutura das receitas municipais, avalia-se que será por meio da arrecadação do ISSQN que se manifestará o aumento de maior relevância que pode ser considerado como impacto significativo sobre a receita municipal durante a fase de implantação.

O ISSQN, de acordo com a legislação federal vigente (Lei nº 116/2003), incide sobre o preço total do serviço prestado e tem alíquota que vai de 2,5% a 5%. O total a ser recolhido pelo empreendimento sobre os serviços de construção civil, que serão contratados para implantação das instalações do projeto, deverá ser pago às Prefeituras de Angra dos Reis e Mangaratiba (locais de prestação dos serviços de construção civil). Considerada esta margem de alíquotas de 2,5 a 5% sobre o total do faturamento de cada medição (nota fiscal referente aos serviços prestados), somadas todas as medições a serem pagas, tem-se um produto final de ISSQN a ser recolhido equivalente ao impacto direto do empreendimento sobre a receita local. Deste modo, o acréscimo de recursos orçamentários na receita tributária desses municípios apresenta-se como um aspecto positivo.

Avaliação do Impacto:

O impacto é positivo e representará um acréscimo de recursos orçamentários nas receitas tributárias de Mangaratiba e Angra dos reis, dinamizando a economia da região.

Este impacto é certo, pois a implantação do empreendimento exigirá a contratação de mão de obra local, além da arrecadação do ISSQN nos municípios onde ocorrerão as obras. Considera-se um impacto de abrangência regional, por se tratar de uma arrecadação de competência dos municípios, e como esta arrecadação incidirá sobre toda a fase de implantação, estará vigente no médio prazo.

Será um impacto reversível, pois, após a fase de implantação, a arrecadação do ISSQN cessará. Direto, pois derivará da contratação dos serviços de construção e demais serviços necessários às obras de implantação do projeto.

A magnitude e relevância deste impacto são altos, considerando o volume da arrecadação de impostos. As medidas propostas apresentam alto grau de resolução, pois dependem das ações já previstas pelo empreendedor no cronograma do projeto e nos programas ambientais, como Programa de Controle Ambiental das Obras e Programa de Comunicação Social.

Quadro 8.2.2-30 -Classificação de Impacto da Geração de Empregos.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Médio Prazo
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

As medidas que podem potencializar os efeitos positivos deste impacto são relacionadas A Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais, abrangendo, destacando-se:

+ Desenvolvimento de ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, a partir de ações conjuntas, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos o processo de construção civil para as obras.
+ Realização de ações de divulgação de oportunidades de trabalhos e serviços, por meio do Programa de Comunicação Social.

c. *Incômodos à População*

Descrição	Atividade	Transporte de pessoas, materiais e equipamentos; Instalação e operação de canteiros-de-obra; Terraplenagem; Execução de drenagem superficial, OAC e OAE; Execução da pavimentação, sinalização e obras complementares.
	Aspecto	Interferência com a infraestrutura local; Aumento da circulação de veículos e pessoas; Emissão de ruído.

Descrição:

A população lindeira à faixa de servidão dos municípios atravessados pelo projeto deverá sofrer as maiores interferências na fase de obras associadas às condições de mobilidade e transportes, de segurança dos moradores e de incômodos.

Conforme apresentado no capítulo referente à Caracterização do Empreendimento (**Capítulo 4**), a duplicação será implantada no território municipal de Mangaratiba e Angra dos Reis, interferindo no cotidiano da população assentada ao longo da via e arredores.

É fato que a exposição contínua aos níveis de ruído elevados pode causar graves efeitos sobre a saúde, que se manifestam nos níveis fisiológico, psicológico e social. O grau de impacto depende de diversos fatores: as características da fonte emissora, a frequência e a intensidade do ruído e as características do terreno.

Em geral, os receptores mais sensíveis ao aumento nos níveis de ruído externo são as áreas exclusivamente residenciais, as escolas e os postos de saúde. Além da circulação e do funcionamento de veículos e maquinário pesado de obra gerarem ruído, eventuais alterações no tráfego em função das necessidades das frentes de obra, caso haja, podem causar a elevação dos níveis de ruído em estradas vicinais que hoje não apresentam ruído de tráfego significativo.

Embora temporários, o aumento da pressão sonora e do tempo de exposição ao ruído poderão se tornar fontes significativas de incômodos para a população que reside ou desenvolve alguma atividade muito próxima às fontes emissoras, mas, por outro lado, sabe-se que a duplicação da rodovia ocorrerá em área onde o ruído de tráfego resultante da via em operação já é intenso, ultrapassando os limites recomendados pela NBR 10151, em alguns trechos.

Quanto à qualidade do ar, os trabalhos de terraplenagem e a circulação de veículos a serviço das obras deverão ocasionar a ressuspensão de poeira no ar e o aumento das emissões atmosféricas provenientes de veículos e maquinário movidos a diesel.

Com relação à saúde, além dos incômodos associados a qualidade do ar e ao aumento dos níveis de ruído, os canteiros de obras potencialmente podem ser fonte de atração de vetores, sendo de extrema importância a correta gestão de resíduos, como indicada nos impactos do meio físico, de modo a evitar incômodos desta natureza às residências e comércios próximos.

O acréscimo do fluxo de veículos pesados durante a obra, além de um maior desgaste físico das vias, aumenta os riscos associados aos acidentes de trânsito e atropelamentos envolvendo esses veículos pesados, sendo de suma importância a correta sinalização e gestão do tráfego no período construtivo.

Conforme apontado no diagnóstico ambiental, muitas ocupações urbanas estão assentadas nas áreas lindeiras à rodovia. Por isso, a BR-101/RJ tem uma função estruturante na mobilidade urbana de Angra dos Reis e Mangaratiba, sendo, em muitos casos, a única interligação de bairros mais afastados ao centro da cidade.

Neste contexto, durante a implantação ocorrerão episódios de lentidão do trânsito nas vias diretamente afetadas pelas frentes de obra, devido à circulação de caminhões e maquinário pesado e/ou à interrupção parcial ou total de faixas de rolamento, operações “pare e siga” e desvios do tráfego demandados pelas intervenções que alterarão a organização e o funcionamento do trânsito em vias locais.

Com a interrupção temporária de alguns pontos da malha viária urbana, poderão ocorrer dificuldades de acesso às áreas residenciais, estabelecimentos comerciais e industriais e equipamentos sociais localizados no entorno imediato ou próximo da ADA, tanto para pessoas que utilizam transporte individual quanto para usuários de ônibus, ciclistas e pedestres.

Ademais, eventuais alterações no trajeto de linhas de ônibus e o remanejamento de pontos de ônibus serão necessários. As rotas de ônibus escolares das instituições existentes próximas aos limites da ADA poderão ser igualmente dificultadas. Essas interferências poderão gerar atrasos e incômodos para a população residente na área de estudo.

Avaliação do Impacto:

Os incômodos advindos das atividades das obras é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**. Possui origem **direta**, por decorrência das ações necessárias para a implantação do

empreendimento, cujos impactos podem vir a se manifestar em **prazo imediato**. Seu tempo de duração é **temporário**, enquanto as obras durarem, e é um impacto **local** e **reversível**, pois as condições anteriores retornam assim que suspensa as fontes emissoras. A magnitude do impacto pode ser considerada **alta**, tendo em vista que alguns canteiros de obras estarão localizados próximos às áreas lindeiras ocupadas das rodovias. Recomendam-se medidas mitigadoras como boas práticas de obras e atenuadores de ruídos para mitigar esse impacto, de modo a reduzir os incômodos à população residente no entorno da ADA.

Quadro 8.2.2-31 -Classificação de Impacto dos Incômodos à População com a Emissão de Ruídos.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

Para diminuir o potencial de incômodos à população, recomenda-se que as obras se limitem ao período diurno, com canteiros de obra prioritariamente localizados em áreas distantes de hospitais e escolas. Recomenda-se também que sejam empregadas, sempre que necessário, boas práticas, no âmbito do Programa de Controle Ambiental da Obra, tais como:

+ Umectação frequente e programada das vias não pavimentadas e das frentes de obra com solo exposto;
+ Lavagem de rodas dos veículos de carga, para diminuir o transporte de partículas nas rodas;

- Cobertura de veículos de carga por lonas plásticas, impedindo a dispersão de poeiras;
- Manutenção e regulagem preventiva das máquinas e veículos com motor à combustão;
- Monitoramento dos níveis de concentração dos poluentes atmosféricos como material particulado e fumaça, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.
- Executar medidas de controle e monitoramento de ruídos, no âmbito do Programa de Controle Ambiental da Obra.

d. Pressão sobre Infraestrutura e Serviços Públicos Essenciais

Descrição	Atividade	Contratação de mão de obra temporária, serviços e aquisição de equipamentos e materiais.
	Aspecto	Criação de postos de trabalho temporário Aumento da demanda de bens e serviços.

Descrição:

O empreendedor priorizará a contratação de mão de obra local, contudo, em decorrência de novas contratações, como relatado no impacto de geração de empregos, poderá ocorrer uma migração da mão-de-obra para Angra dos Reis e Mangaratiba. Devido a isso, a infraestrutura de Serviços Públicos Essenciais, como Unidades Básicas de Saúde, Unidades de Pronto Atendimento, Hospitais, Centros de Referência de Assistência Social, Postos de Delegacia e Sistema de Saneamento Básico poderão sofrer um aumento de pressão por atendimentos, devido a um possível adensamento populacional.

Essa migração poderá contribuir para: (i) aumento da demanda por serviços de abastecimento de água e saneamento; (ii) aumento da demanda por serviços de saúde; (iii) aumento da demanda por habitação; (iv) aumento da demanda por segurança pública.

Avaliação do Impacto:

Este impacto consiste em **indireto, negativo, provável**, porque dependerá da ocorrência do fluxo migratório e a situação em que esta população adensada estiver em questão do abastecimento de água, **e regional**, visto que poderá se estabelecer em várias localidades no dois municípios componentes da Área de Estudo regional (Angra dos Reis e Mangaratiba), estima-se um **prazo médio** de ocorrência, devido aos reflexos de um possível adensamento; e de **magnitude e importância média**, visto que deteriora a qualidade do serviço públicos já existente, mas por outro lado há possibilidade de resiliência dos municípios; é **reversível**, visto que ao fim da fase de implantação, a rotina e o cotidiano se estabilizarão. O grau de relevância é médio, posto que a sua atenuação depende das autoridades públicas e não exclusivamente do empreendedor. Caracteriza-se como **temporário** uma vez que deverá cessar após o término da obra. Pode ser considerado cumulativo posto que se soma a escassez e/ou precariedade já existente de alguns serviços essenciais na região.

Quadro 8.2.2-32 -Classificação de Impacto da Pressão sobre Infraestrutura e Serviços Públicos Essenciais.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Médio prazo
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Médio
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

+ Articulação de parcerias com órgãos e empresas de recrutamento locais para priorizar a contratação de trabalhadores da região;
+ Qualificação da mão de obra local;
+ Divulgação das vagas na região e processo seletivo;
+ Disponibilização de habitação aos trabalhadores, quando estes foram de outras localidades;
+ Acompanhamento do possível adensamento populacional nos municípios/local.
+ Treinamento com os trabalhadores envolvidos sobre relacionamento com comunidades;
+ Treinamento com os trabalhadores sobre Normas de Segurança e Saúde Ocupacional (NRs);

As ações descritas anteriormente, poderão ser vistas no Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores, Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva e Segurança do Trabalho e Plano de Gerenciamento de Riscos e Atendimento a Emergências.

e. Interferência no Modo de Vida das Comunidades Quilombolas

Descrição	Atividade	Atividades de implantação.
	Aspecto	Interferência com a infraestrutura local; Aumento da circulação de veículos e pessoas.

Descrição:

No trecho onde ocorrerão as obras da BR-101/RJ foram identificados 3 comunidades quilombolas dentro da margem de 10 quilômetros, reconhecidas pelo INCRA e Fundação Palmares, sendo elas: Comunidade Quilombola Santa Rita do Bracuí (sob Processo IBAMA nº 02.001.006.798/2023-13 / sob Processo INCRA nº 54.000.103.445/2023-74), Comunidade Quilombola Santa Justina & Santa Izabel (sob Processo IBAMA nº 02.001.006.798/2023-13 / sob Processo INCRA nº 54.000.103.445/2023-74) ambas em Mangaratiba e Comunidade Quilombola Alto da Serra do Mar (sob Processo IBAMA nº 02.001.006.798/2023-13 / sob Processo INCRA nº 54.000.103.445/2023-74) em Angra dos Reis.

A pesquisa e elaboração dos diagnósticos e Planos de Trabalhos da Comunidades Quilombolas foram realizados pela empresa *Alecrim Consultoria*, em 2023, a partir de consultas com os representantes da comunidade, para expor a necessidade do estudo e suas etapas, convidando-os a participar de forma ativa na condução dos levantamentos de informações.

A Instrução Normativa FCP Nº 001/2018 estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela FCP quanto a sua manifestação nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal, em razão da existência de impactos socioambientais, econômicos e culturais às comunidades e territórios quilombolas decorrentes da obra. Sabe-se que a Comunidade Quilombola Santa Justina, localizada no município de Mangaratiba/RJ será diretamente impactada durante a fase de implantação do empreendimento. Desta forma, o empreendedor é o responsável pelas obras/atividades/empreendimentos a serem licenciados e responde pelas implicações decorrentes da não observação das exigências, legais e administrativas, do licenciamento ambiental, mesmo quando contrata outras empresas para execução de atividades específicas. O empreendedor deverá encaminhar um ofício ao órgão ambiental licenciador motivando a necessidade de participação no processo, e o Departamento de Proteção ao Patrimônio AfroBrasileiro, deverá instaurar processo administrativo interno para subsidiar sua manifestação em processos de licenciamento ambiental.

Avaliação do Impacto:

A Avaliação de Impactos constará no estudo sobre comunidades quilombolas, a ser realizado sob a responsabilidade do INCRA- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, com conteúdo mínimo a ser apresentado de acordo com o modelo de Termo de Referência (TR) indicado no Anexo II-C da Portaria interministerial no 60 de 2 de março de 2015.

Medidas Propostas:

A proposição de medidas constará no estudo sobre comunidades quilombolas, a ser realizado sob a responsabilidade da Fundação Cultural Palmares, como determina a Portaria interministerial no 60 de 2 de março de 2015.

f. Interferência no Modo de Vida das Comunidades Indígenas

Descrição	Atividade	Todas as atividades de implantação.
	Aspecto	Interferência com a infraestrutura local; Aumento da circulação de veículos e pessoas.

Descrição:

Tendo em vista a existência de terra indígena dentro da distância de 10 km do empreendimento, faz-se necessário, em atendimento à Instrução Normativa FUNAI Nº 002/2015, que após a consulta do processo, a CGLIC consulte a Coordenação da Diretoria de Proteção Territorial (DPT), para que seja consolidado o Termo de Referência Específico (TRE). O TRE irá conter as exigências de informações ou de estudos específicos a fim de subsidiar a realização dos estudos dos impactos relativos ao componente indígena do licenciamento. Em caso positivo, os estudos considerados aptos pela DPDS serão apresentados às comunidades indígenas afetadas, em linguagem acessível ou com tradução para línguas maternas, com apoio do empreendedor, sempre que necessário. A apresentação e a oitiva das comunidades indígenas serão realizadas por equipe técnica da CGLIC, antes da elaboração de seu parecer final sobre os estudos.

As obras de duplicação do trecho da BR-101/RJ (Km 416+000 ao Km 496+100) poderão manter interface com o povo indígena Guarani que vive na Terra Indígena Bracuí localizada em distância inferior aos 10 km determinado pela Portaria interministerial Nº 60, de 2 de março de 2015, como critério para acionamento dos órgãos intervenientes. Devido a isso, a elaboração do Estudo de Componente Indígena (ECI) e do Plano Básico de Componente Indígena (PBA-CI) no processo de Licenciamento Ambiental do empreendimento são componentes obrigatórios. Os trabalhos para o Estudo de Impacto Ambiental estão na fase de avaliação dos cenários florístico, faunístico e socioambiental dos arredores da Terra Indígena Bracuí, e assim poderão fornecer análises integradas que assegurarão um entendimento ecossistêmico e sociocultural de toda a região de influência do empreendimento, incluindo os impactos sobre as relações socioambientais entre os Guarani e as paisagens exteriores à Terra Indígena Bracuí.

Avaliação do Impacto:

A análise de impactos constará no estudo sobre população indígena, a ser realizado sob a responsabilidade da Coordenação-Geral de Licenciamento Ambiental-CGLIC, da Fundação Nacional do Índio-FUNAI e do Ministério da Justiça, seguindo Termo de Referência com conteúdo mínimo indicado no Anexo II-B da Portaria interministerial no 60 de 2 de março de 2015.

Medidas Propostas:

As medidas propostas para mitigação dos impactos identificados irão constar no estudo sobre população indígena, a ser realizado sob a responsabilidade da Coordenação-Geral de Licenciamento Ambiental-CGLIC, da Fundação Nacional do Índio-FUNAI e do Ministério da Justiça, seguindo Termo de Referência com conteúdo mínimo indicado no Anexo II-B da Portaria interministerial Nº 60 de 2 de março de 2015.

g. Alteração na Paisagem

Descrição	Atividade	Instalação e operação de canteiros-de-obra; Terraplenagem
	Aspecto	Retirada da cobertura vegetal; Intervenção nos corpos hídricos

Descrição:

As obras para implantação do novo eixo de duplicação da BR-101RJ, das pontes, viadutos, passarelas, dispositivos de acesso e ampliação dos túneis Mangaratiba e Muriqui, implicarão em interferências importantes na paisagem local, com a introdução de novos elementos edificados, consolidando uma mudança na paisagem predominantemente florestada ou vegetada existente no entorno.

O relevo da ADA é formado por serras e baixadas litorâneas, com canais fluviais encaixados e planícies de mangue de perfil lateral plano. Nas áreas de canteiros de obras, o terreno passará por terraplenagem, supressão vegetal e retaludamento de encostas e taludes preexistentes, alterando o aspecto das vertentes. Essas intervenções, incluindo modificações na topografia e no sistema de drenagem, podem impactar o relevo e afetar corpos d'água, resultando em erosão e assoreamento.

Com a realização da obra de duplicação, serão instaladas Obras de Arte Especiais, como pontes e viadutos, que alterarão a paisagem natural da região no que tange também à beleza cênica.

No Trecho 2, é relevante destacar que com as obras de duplicação no Km 423 da BR-101/RJ, os bairros Cachoeira I e II serão afetados diretamente, sendo este segmento da rodovia que permite o acesso a vários pontos de interesse turístico, como praias, cachoeiras e mirantes, afetando, assim, a paisagem e o acesso da população e usuários da rodovia a esses locais temporariamente.

Avaliação do Impacto:

Este é um impacto **negativo**, **direto** e **certo** por estar relacionado às obras fundamentais da implantação, e **local**, pois o impacto se restringirá aos limites da ADA.

A ocorrência é **imediata**, tendo em vista que a execução das atividades de cortes e aterros se darão logo no início das obras. O impacto é também **permanente** e **irreversível**, considerando que as modificações no relevo necessárias à obra permanecerão durante toda

a fase de operação, e o mesmo não poderá ser restaurado à sua condição original, ainda que se contem com medidas de recomposição florestal e da superfície.

O impacto é classificado como de **magnitude** e **relevância altas** devido às mudanças permanentes na paisagem, topografia e sistema de drenagem. Durante a fase de obras, haverá também alterações visuais temporárias negativas, típicas de empreendimentos desse porte, em áreas de relevo exposto, sem cobertura vegetal ou tratamento paisagístico. Além disso, podem ocorrer interferências nos deslocamentos da população local e dos usuários da rodovia.

Quadro 8.2.2-33 -Classificação de Impacto na Alteração do relevo e paisagem.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Intensificador
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Identificação, cadastro e monitoramento da paisagem afetada.

As ações descritas estão contempladas no Programa de Controle Ambiental das Obras e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

8.2.3 Fase de Operação

8.2.3.1 Meio Físico

a. Alteração da Qualidade do Ar

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego
	Aspecto	Alterações no tráfego e circulação

Descrição:

Durante a fase de operação, a alteração da qualidade do ar será proveniente da emissão de poluentes resultantes da queima dos combustíveis fósseis dos veículos automotores. Este impacto será sentido nos municípios atravessados nos trechos a serem duplicado da rodovia Rio-Santos, ou seja, Angra dos Reis e Mangaratiba. O aumento da quantidade de veículos e da velocidade média destes tende a ampliar os efeitos deletérios atualmente já ocorrentes na rodovia.

Ressalta-se que de acordo com as simulações realizadas, conforme apresentado no capítulo de Caracterização do Empreendimento, os dispositivos projetados suportariam o crescimento de 76% do tráfego previsto para veículos de passeio para o ano de 2048.

De acordo com os resultados dos monitoramentos realizados pelo INEA nas estações de qualidade do ar localizadas na Área de Estudo (estações Itacuruçá, Ibicuí e Praia do Saco) e apresentados no Diagnóstico Ambiental, os parâmetros de qualidade do ar são bons, mantendo-se abaixo dos níveis definidos pela legislação. O único parâmetro que apresentou ultrapassagens, dentre aqueles monitorados, foi o ozônio.

É certo que as emissões inerentes à duplicação da rodovia promovam o incremento dos níveis de qualidade do ar local e que existem algumas propriedades no entorno do empreendimento que poderão sofrer incômodos devido às emissões atmosféricas durante a operação da rodovia, contudo, os resultados da modelagem de qualidade do ar realizada apontam que concentrações ambientais para o período de operação não ultrapassam os padrões ambientais vigentes, conforme apresentado a seguir.

Resultados da Modelagem da Qualidade do Ar para o período de operação:

Os resultados calculados pelo modelo matemático demonstraram que as concentrações ambientais para o período de operação não ultrapassam os padrões ambientais vigentes no Brasil. Novamente, as concentrações estimadas na comunidade, escolas e centros de saúde, nas proximidades do trecho rodoviário, permitiram mostrar que existirá baixo impacto na qualidade do ar, em todos estes locais os padrões ambientais tendem a ser respeitados.

Os resultados das máximas simuladas foram também somados aos valores observados na região. Não foram observadas violações para todos os compostos cumulativamente. Os resultados da modelagem para a etapa de operação podem ser avaliados com maior atenção no **ANEXO XXVII**, onde é apresentado o estudo completo.

Avaliação do Impacto:

A alteração da qualidade do ar é um impacto negativo, de ocorrência certa e origem direta, visto que está relacionado às alterações no tráfego e circulação de veículos durante a operação do empreendimento.

Trata-se de um impacto de imediato prazo, de duração permanente, pois ocorrerá durante a fase de operação da rodovia, e reversível. O impacto possui abrangência local, não devendo estender-se para fora da AID.

Considerando que as emissões atmosféricas da rodovia não serão significativas com a duplicação, e conjuntamente com os resultados da modelagem, avalia-se o impacto como de baixa magnitude e de baixa relevância.

Quadro 8.2.3-1 - Classificação do Impacto de Alteração da Qualidade do Ar

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

Para manutenção da operação do trecho concessionado, serão implementados os programas internos de gestão ambiental CCR RioSP que deverão estar em conformidade com o disposto no PER[1], conservação e recuperação da rodovia, contendo procedimentos operacionais e ambientais de minimização dos impactos socioambientais decorrentes da operação do empreendimento. Ressalta-se que atualmente não existe um Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar na fase de operação.

Na fase de operação é previsto no Programa de Exploração de Rodovias (PER) a implementação do Programa Carbono Zero que deverá ser implementado pela Concessionária com o objetivo de neutralizar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), calculadas em carbono equivalente (CO_2e), provenientes das atividades de operação da Concessionária no Sistema Rodoviário. O Programa será composto por três fases: Inventário, Compensação e Certificação. Tal programa será detalhado antes do início da operação do empreendimento.

[1] Capítulo 5 – Gestão Ambiental - PER (Programa de Exploração de Rodovias) – Rodovia Federal - Sistema Rodoviário Rio de Janeiro (RJ) – São Paulo (SP) 2020

b. Alteração nos Níveis de Ruído

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego
	Aspecto	Alterações no tráfego e circulação

Descrição:

Com a duplicação da via, considerando que não existem na região outras alternativas viárias, não deverá ocorrer atração de tráfego pelas melhores condições da rodovia, apenas o crescimento vegetativo usual, com o aumento das condições de segurança. Por um lado, em uma duplicação de rodovia, há, em geral, um aumento da velocidade média, que implicaria teoricamente em um incremento na emissão sonora, mas por outro lado diminuem as acelerações e retomadas de velocidade características de uma rodovia de pista única, de modo que um fenômeno acaba por contrabalancear o outro.

Além disso, muitas vezes são construídas defensas de concreto no canteiro central, o que isola parcialmente o ruído gerado na pista do lado oposto à área receptora.

Portanto, o principal efeito de alteração potencialmente significativa do ruído resultante nos receptores lindeiros está relacionada com a eventual aproximação da rodovia, nos trechos onde a duplicação se dará com a construção da nova pista do lado onde estão estes receptores. Já quando a duplicação é para o lado oposto, há uma potencial redução do nível sonoro, não constituindo uma alteração significativa, mas positiva.

Considerando este efeito, foi feita modelagem de ruído nos trechos com receptores potencialmente críticos, incluindo os locais onde no diagnóstico se verificou níveis sonoros já elevados e todos os trechos onde a duplicação da rodovia irá se aproximar de áreas ocupadas.

Os demais trechos não apresentam potencial de incômodo de ruído da rodovia, decorrente da duplicação, pois, ou se tratam de áreas sem receptores sensíveis, ou os receptores estão do lado onde a nova pista irá se distanciar, mantendo ou mesmo melhorando a condição acústica atual.

Modelagem

Para se avaliar o impacto sonoro da circulação atual e futura na rodovia foram considerados os fluxos de veículos que circulam no presente acrescidos de aumentos percentuais para o cenário futuro. Foi previsto que até 2030 exista um aumento de 17% no

fluxo de veículos, bem como um aumento de 11% no número de veículos pesados que vão circular na rodovia duplicada.

Como referência do ruído de tráfego na condição atual, foram utilizados os resultados de medições feitas para o EIA da duplicação do trecho, selecionando-se 14 pontos de referência, onde o ruído da rodovia era a fonte sonora predominante e sem interferência de outras fontes sonoras.

A partir dos fluxos previstos e em conjunto com as medições nos 14 pontos de calibração, foi possível estabelecer os cenários de simulação das emissões sonoras nas vias. Os cenários de avaliação compreenderam o cenário atual e mais dois cenários futuros com a inclusão das mitigações a partir de barreiras acústicas limítrofes à rodovia.

- Cenário 1 – Atual, fluxo atual na rodovia;
- Cenário 2 – Futuro, fluxo futuro com a via duplicada.

Para a avaliação de ruído por intermédio da modelagem foi utilizado o software CADNA-A, que considera o ruído emitido pela fonte linear – rodovia – em função do tráfego (atual e futuro, 2030), calculando o ruído nas áreas vizinhas de estudo, considerando a propagação sonora em função da distância e os decaimentos provocados por obstáculos como topografia e edificações existentes. A partir deste modelo matemático, é calculado o nível de ruído nos diferentes cenários de simulação, em pontos receptores de interesse para o estudo. Nos locais mais críticos foram também gerados mapas com isolinhas de ruído, para visualização da condição de ruído, em cada cenário, na área de influência de ruído da rodovia.

A região de estudo possui uma área extensa que compreende as vias de tráfego, barreiras acústicas e receptores de interesse ao longo dos trechos avaliados, potencialmente sensíveis à alteração sonora.

Foram adotados os padrões para as fontes móveis de poluição sonora oriunda de veículos automotores em rodovias previstos na Decisão de Diretoria da CETESB, DD nº 389/2010/P.

Análise dos Resultados da Modelagem

A modelagem de dispersão sonora realizada para avaliar o impacto atual da rodovia, permite delimitar o alcance e os níveis de ruído antes de alterações futuras dos fluxos de veículos na rodovia, bem como determinar locais mais impactados por sua operação.

Receptores adicionais foram incluídos em locais que, embora não avaliados no diagnóstico, são áreas com potencial de alteração dos níveis de ruído com a duplicação da via, tendo a pista adicional, a ser construída, mais próxima da área receptora.

A tabela a seguir apresenta os resultados dos níveis de ruído nos receptores estabelecidos pela concessionária no cenário atual e no cenário futuro.

Quadro 8.2.3-2 - Resumo dos resultados obtidos nas simulações para cada cenário avaliado

Ponto	Localização na Rodovia	Cenário 1 (Atual)	Cenário 2 (Cenário Futuro Até 2030 - após ampliação da rodovia)	Acima do Ruído Atual	Coordenadas	
					X	Y
	km	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m)	(m)
P-01	494	60,9	62,8	1,9	569770,3	7463175,0
P-02 [2]	492+300	71,4	69,5	0,0	568783,6	7462100,2
P-03 [3]	489+200	69,1	69,2	0,1	571256,3	7461178,4
P-04	488+600	63,7	64,8	1,1	571838,2	7461032,7
P-05	487+400	64,4	60,4	0,0	571850,9	7460085,8
P-06	487+100	55,8	56,8	1,0	571789,9	7459841,1
P-07 [4]	486+200	67,2	73,3	6,1	572088,1	7458923,6
P-08	483+500	65,5	63,5	0,0	571656,6	7456980,8
P-09	482+500	66,1	66,5	0,4	571976,1	7456209,7
P-10	481+100	56,8	59,3	2,5	572573,1	7455185,6
P-11	481+100	63,7	61,2	0,0	572632,6	7455197,0
P-12	476+900	62,9	63,9	1,0	575383,1	7456349,3
P-13	472+500	58,3	60,2	1,9	578276,7	7457576,6
P-14	470+600	55,0	56,4	1,4	579111,3	7456244,3
P-15 [5]	467+800	57,9	62,5	4,6	579852,6	7455512,8
P-16 [6]	457+800	67,0	74,5	7,5	583730,8	7452261,4
P-17	453+300	57,7	57,3	0,0	584956,7	7452758,1
P-18	455+300	59,0	57,7	0,0	585897,8	7452910,2
P-19	433+100	55,5	53,5	0,0	598615,7	7462907,1
P-20	427+800	53,7	54,5	0,8	602954,9	7463257,6
P-21	425+500	50,8	52,5	1,7	605051,1	7463869,3
C-1	492+300	68,0	66,6	0,0	568787,1	7462105,4

Ponto	Localização na Rodovia	Cenário 1 (Atual)	Cenário 2 (Cenário Futuro Até 2030 - após ampliação da rodovia)	Acima do Ruído Atual	Coordenadas	
					X	Y
	km	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m)	(m)
C-2	489+100	70,7	71,4	0,7	571332,4	7461189,8
C-3	486+200	60,8	63,0	2,2	572057,5	7458949,2
C-4	483+500	61,2	60,3	0,0	571684,1	7457007,4
C-5	457+800	62,5	66,6	4,1	583738,1	7452253,6
C-6	420+800	59,6	64,8	5,2	609024,6	7465399,7
D-1	419+600	58,0	58,0	0,0	610006,5	7464987,2
D-2	422+300	58,9	59,7	0,8	607745,6	7465258,2
D-3	422+600	56,5	59,8	3,3	607518,8	7465161,2
D-4	428+300	53,1	51,1	0,0	602384,3	7463322,4
D-5	428+300	49,2	48,6	0,0	602484,9	7463055,6
D-6	432+700	54,9	55,5	0,6	599010,9	7463007,4
D-7	432+900	50,7	51,0	0,3	598857,2	7462907,5
D-8	433+600	58,7	60,3	1,6	598159,7	7463092,1
D-9	433+000	56,2	57,4	1,2	597747,1	7463044,2
D-10	436+600	54,3	56,6	2,3	596154,4	7461833,4
D-11	441+200	51,6	53,1	1,5	593961,2	7459744,5
D-12	446+100	51,1	52,4	1,3	592426,4	7456561,2
D-13	448+700	55,2	56,9	1,7	591418,9	7454569,1
D-14	450+000	61,3	59,3	0,0	589710,2	7453362,5
D-15	452+200	53,5	55,3	1,8	588770,3	7452694,2
D-16	453+800	54,4	55,9	1,5	587211,7	7452483,5
D-17	455+100	55,9	57,1	1,2	586078,6	7452854,7
D-18	455+100	57,9	61,7	3,8	586098,9	7452779,1
D-19	456+600	52,4	54,7	2,3	584690,1	7452742,6
D-20	458+200	62,6	66,8	4,2	583529,1	7451895,5
D-21	458+900	52,6	53,9	1,3	582887,6	7451804,4
D-22	468+100	55,1	60,3	5,2	579557,8	7455423,4
D-23	470+100	57,4	58,8	1,4	578878,1	7455841,5
D-24	472+200	57,9	60,0	2,1	578529,8	7457689,0
D-25	472+500	58,3	59,8	1,5	578255,4	7457565,5
D-26	474+400	57,2	60,4	3,2	576728,7	7456593,1
D-27	476+600	60,3	61,1	0,8	575453,7	7456180,2

Ponto	Localização na Rodovia	Cenário 1 (Atual)	Cenário 2 (Cenário Futuro Até 2030 - após ampliação da rodovia)	Acima do Ruído Atual	Coordenadas	
					X	Y
	km	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m)	(m)
D-28	477+400	65,1	66,8	1,7	575005,8	7456364,7
D-29	478+100	60,0	61,0	1,0	574583,9	7455957,2
D-30	478+600	56,9	58,4	1,5	574182,7	7455693,5
D-31	479+200	53,2	54,9	1,7	574066,4	7455289,9
D-32	481+300	57,9	58,0	0,1	572506,2	7455401,4
D-33	481+700	54,3	55,5	1,2	572232,3	7455545,4
D-34	482+600	63,6	66,5	2,9	571865,3	7456312,0
D-35	484+600	65,0	67,0	2,0	571543,8	7457711,8
D-36	485+500	60,9	61,9	1,0	572136,8	7458252,1
D-37	486+600	61,0	63,0	2,0	571970,0	7459316,3
D-38	489+400	62,3	63,6	1,3	571144,1	7460953,6
D-39	490+300	58,8	58,5	0,0	570229,2	7461096,8
D-40	492+200	61,8	64,4	2,6	568810,0	7462022,7
D-41	493+700	62,5	65,4	2,9	569600,7	7462928,4
D-42	494+800	50,9	52,0	1,1	569456,7	7463412,3
D-43	494+900	54,8	56,5	1,7	569395,6	7463655,3

Observações:

1. Os campos em cinza, são os locais próximos aos receptores onde o ruído estimado futuro está acima de 65 dB(A) e a duplicação deve trazer um acréscimo do nível de ruído resultante, em mais de 1 dB(A).
2. P-2 está ao lado da pista, o receptor nesta área é o C-1
3. O receptor mais crítico nesta área é o C-2, que foi considerado no dimensionamento.
4. P-7 está ao lado da pista, o receptor crítico, nesta área, é o C-3
5. Mesma área do D-22, considerado no dimensionamento.
6. P-16 está ao lado da pista, o receptor crítico, nesta área, é o C-5
7. A nomenclatura dos pontos tem o seguinte critério:
    a. P – pontos medidos no diagnóstico do EIA, alguns na margem da rodovia, utilizados para calibração do modelo.
    b. C – pontos com potencial de criticidade, em função das medições do EIA.
    c. D – pontos em trechos onde a duplicação da via se dará do lado da rodovia onde estão receptores e, portanto, existe teoricamente um potencial de aumento do ruído de tráfego, que foi verificado na modelagem.

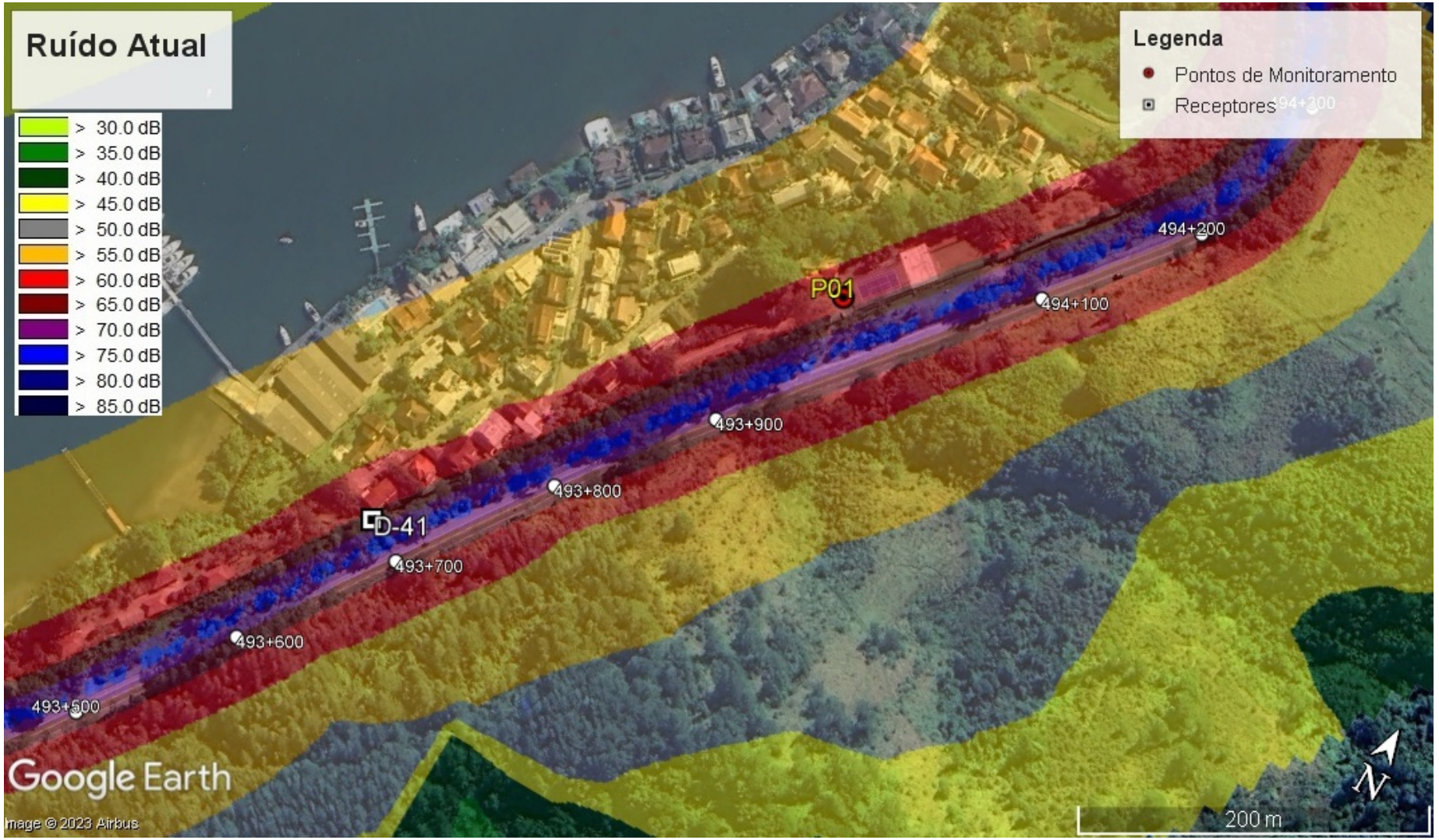
No cenário 2, referente ao estado futuro, em 6 pontos receptores, representativos de áreas residenciais lindeiras, existe impacto sonoro da operação da rodovia quando da duplicação, que ultrapassam o limite de 65 dB(A) da norma CETESB, que foi tomado

parâmetro neste estudo e, ao mesmo tempo, a modelagem indicou um aumento sensível (de mais de 1 dB(A)) do ruído resultante no ponto receptor. Ou seja, apenas nestes 6 pontos a duplicação da rodovia, pela simulação, tem o potencial de elevar o ruído resultante de forma perceptível, e ultrapassando o limite recomendado pela norma da Cetesb.

A seguir são apresentados os resultados das isolinhas nas proximidades destes 6 locais mais críticos para os dois cenários simulados.

Embora tenham sido feitas simulações de ruído na condição atual (cenário 1), e após a duplicação (cenário 2) em todos os trechos, conforme resultados apresentados no **Quadro 8.2.3-2,** foram gerados mapas de isolinhas apenas nos locais considerados críticos conforme os critérios já descritos, visto que nos demais trechos a simulação demonstrou não haver alteração significativa do ruído resultante. Assim, os mapas elaborados permitem uma análise direta aos pontos de interesse.

Figura 8.2.3-1 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia - Cenário Atual



Carla Conde · Felipe Biazzi · Katiúcia de Souza · Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley · Guilherme Lacaz · Marcus Nascimento · Márcia Visibelli

Figura 8.2.3-2 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro

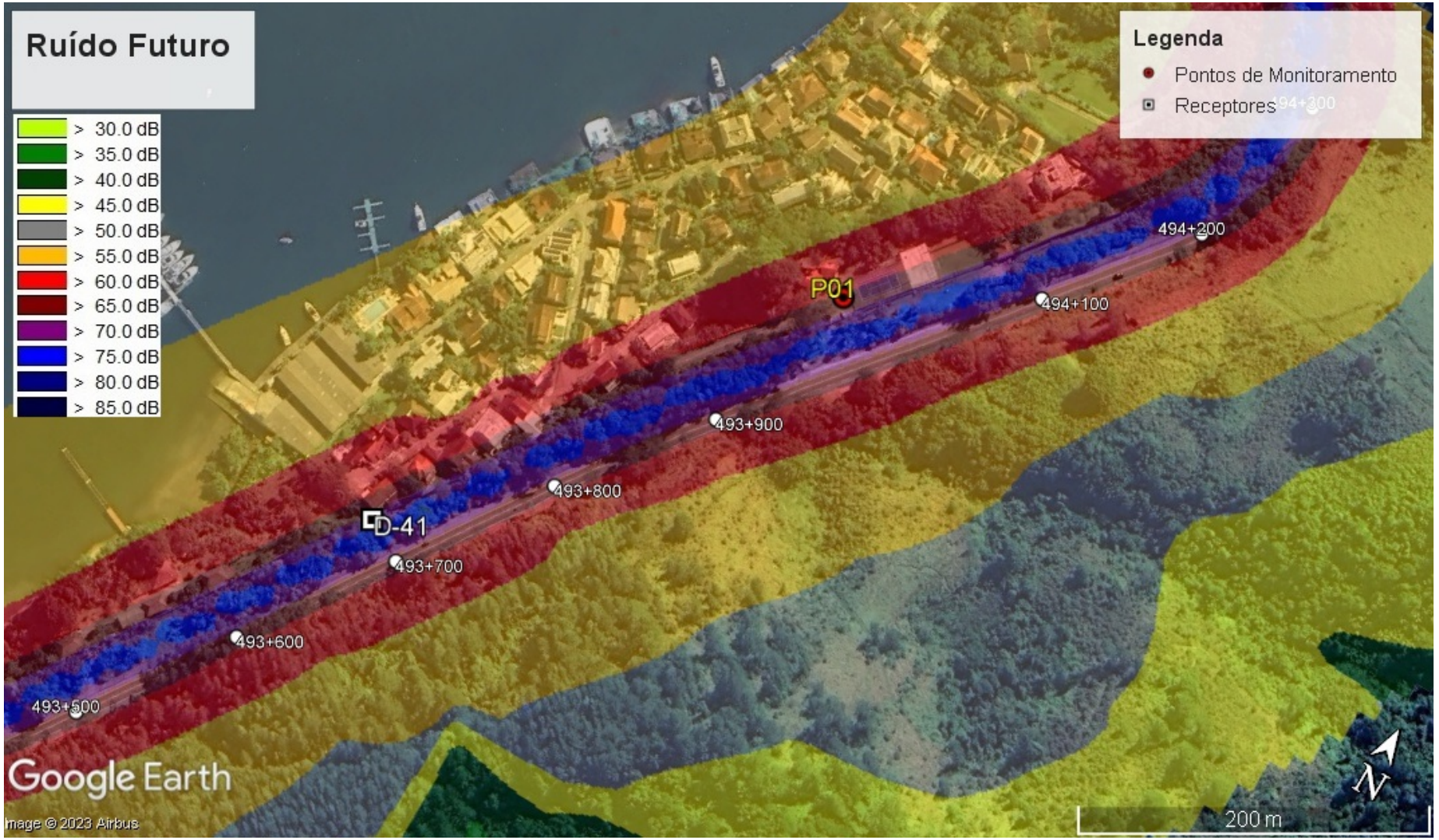


Figura 8.2.3-3 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Atual

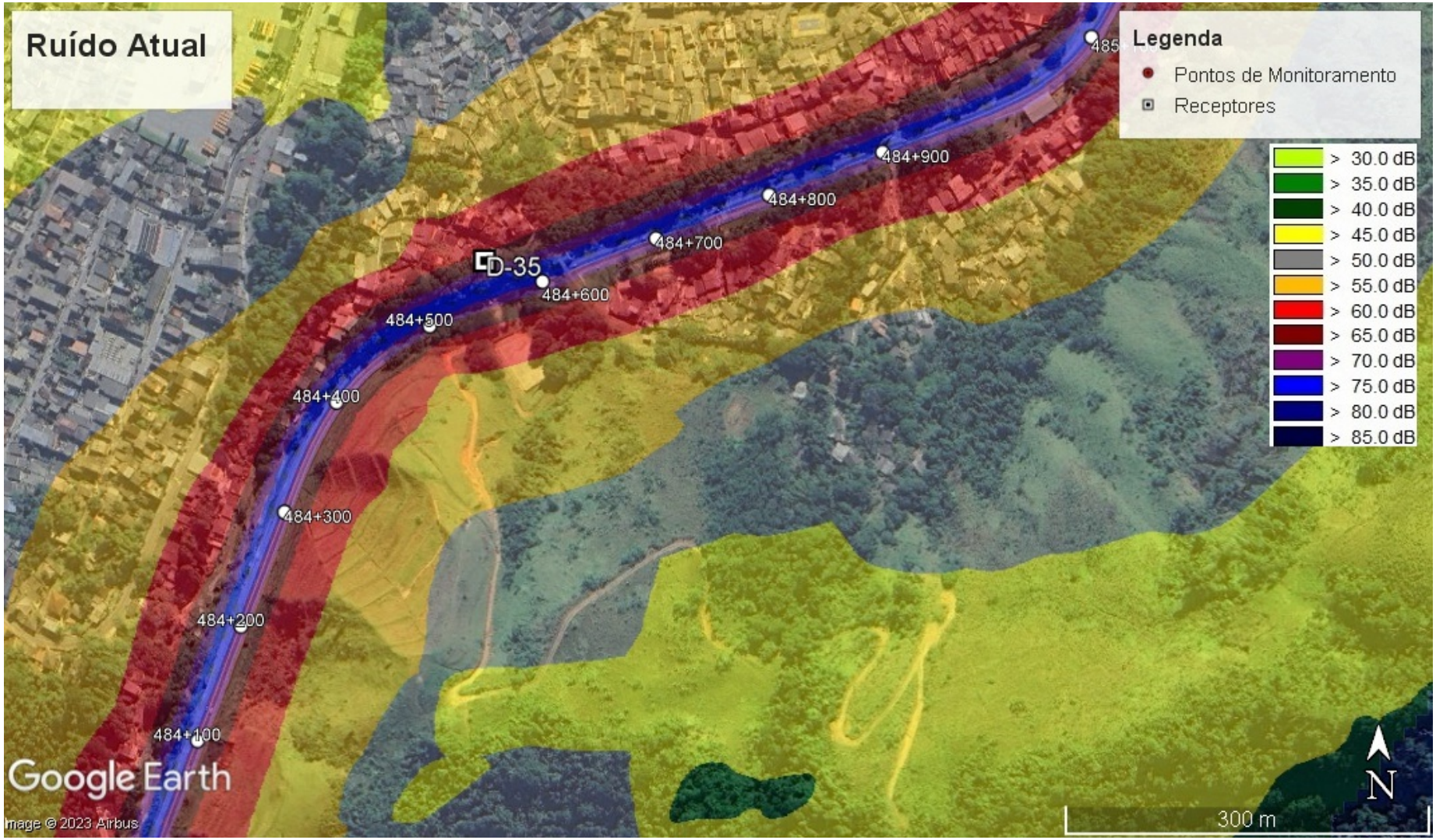


Figura 8.2.3-4 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro

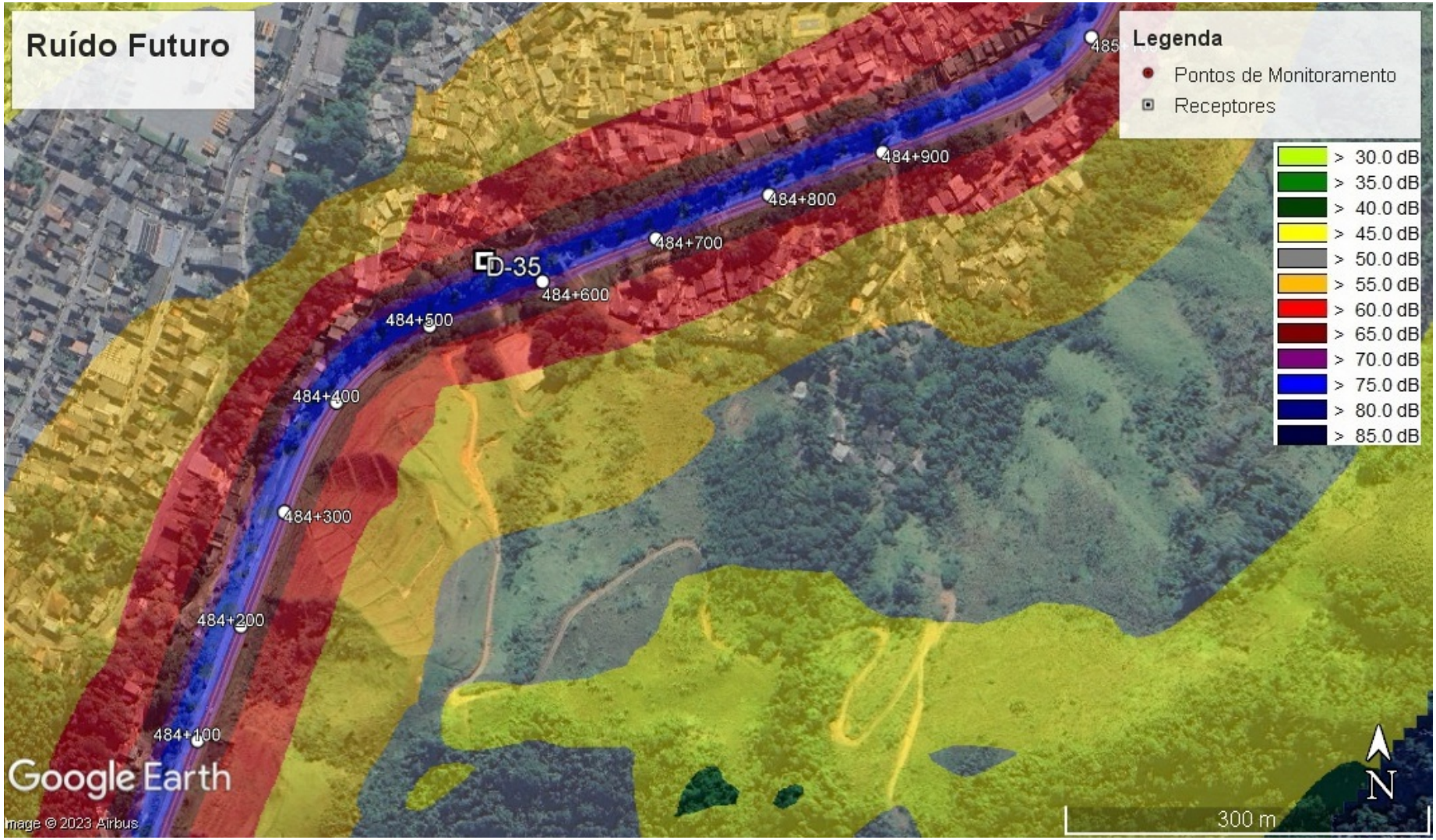


Figura 8.2.3-5 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia - Cenário Atual

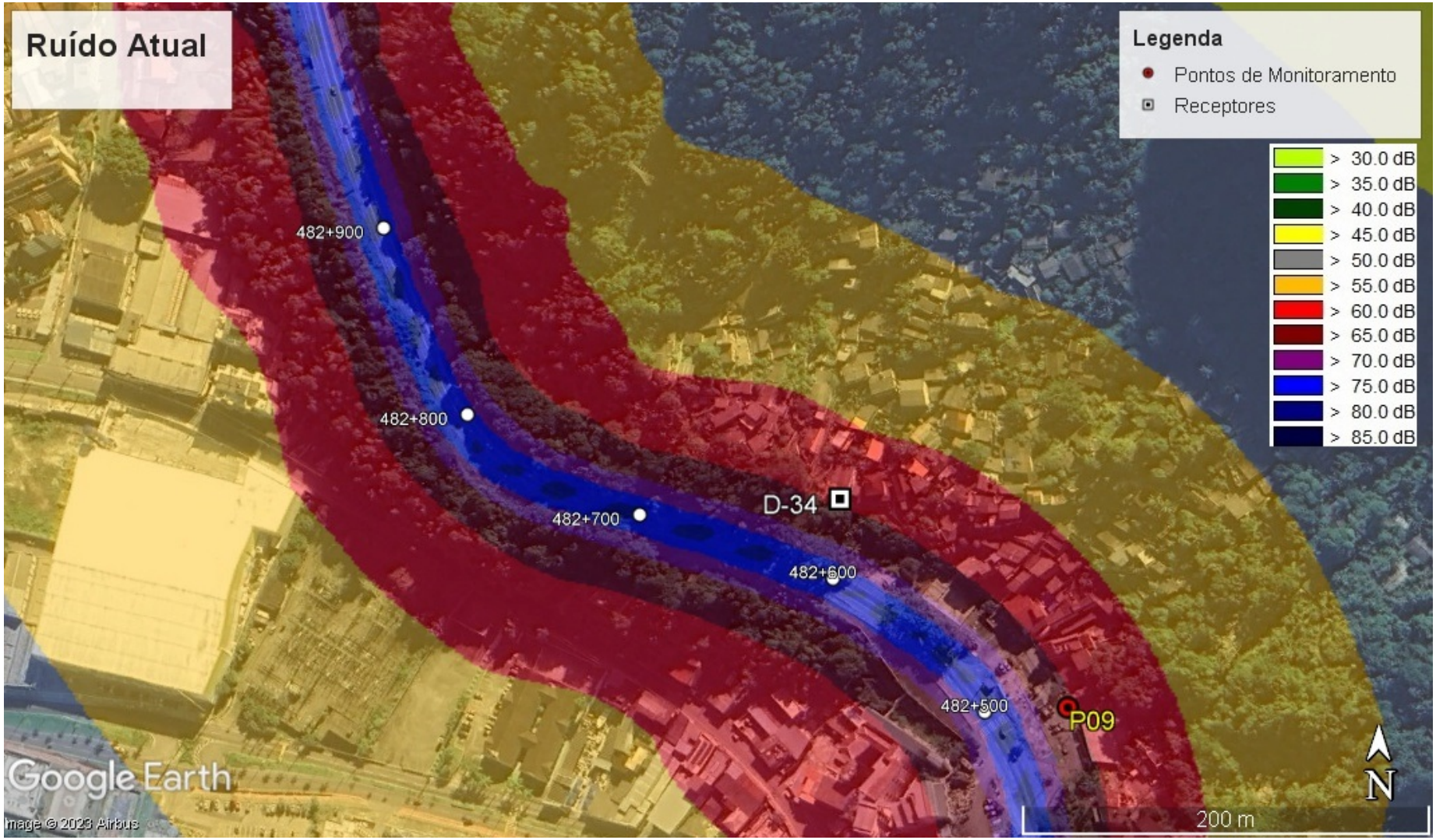
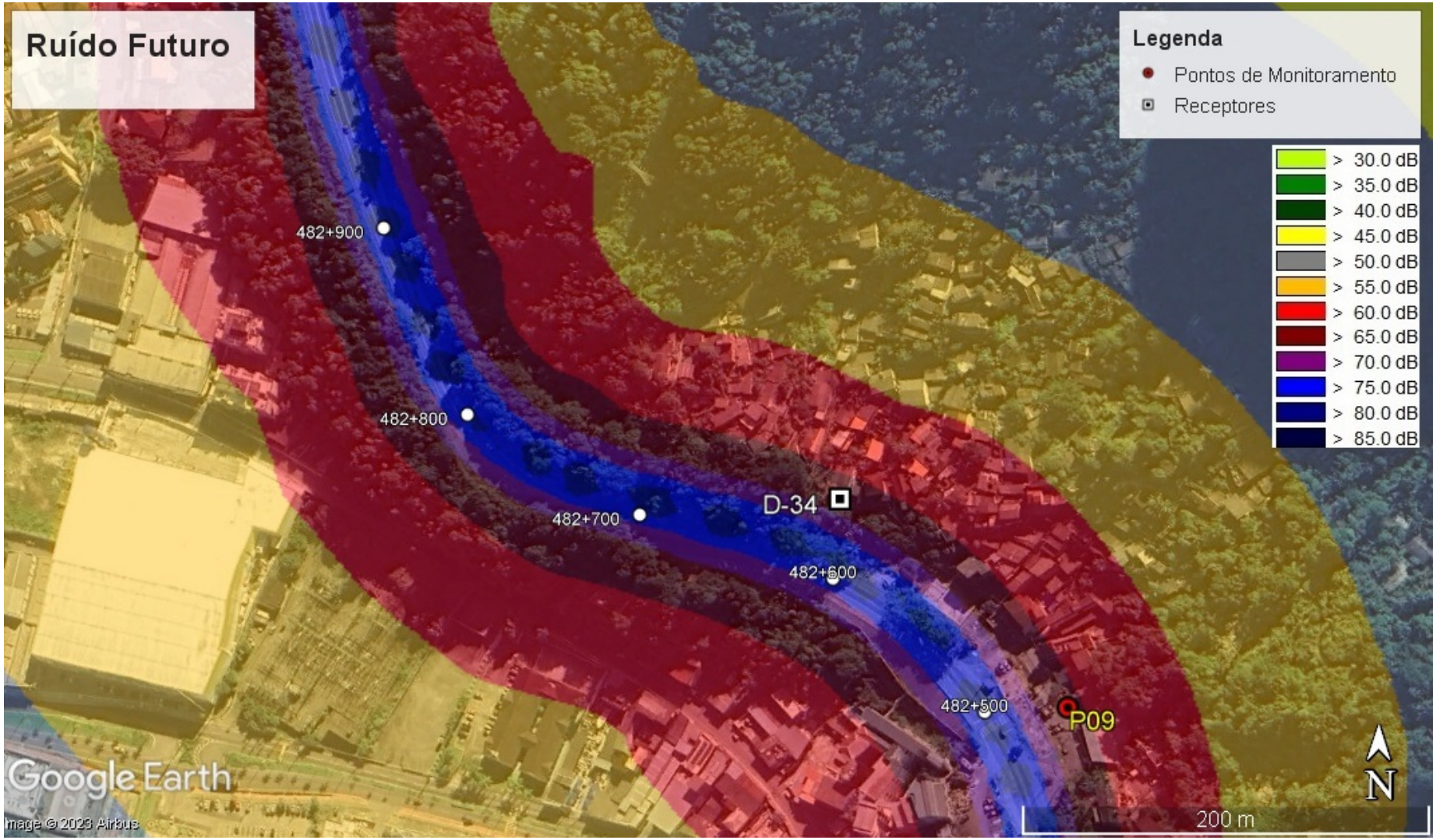


Figura 8.2.3-6 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro



Carla Conde
Felipe Biazzi
Katiúcia de Souza
Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley
Guilherme Lacaz
Marcus Nascimento
Márcia Visibelli

Figura 8.2.3-7 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia - Cenário Atual

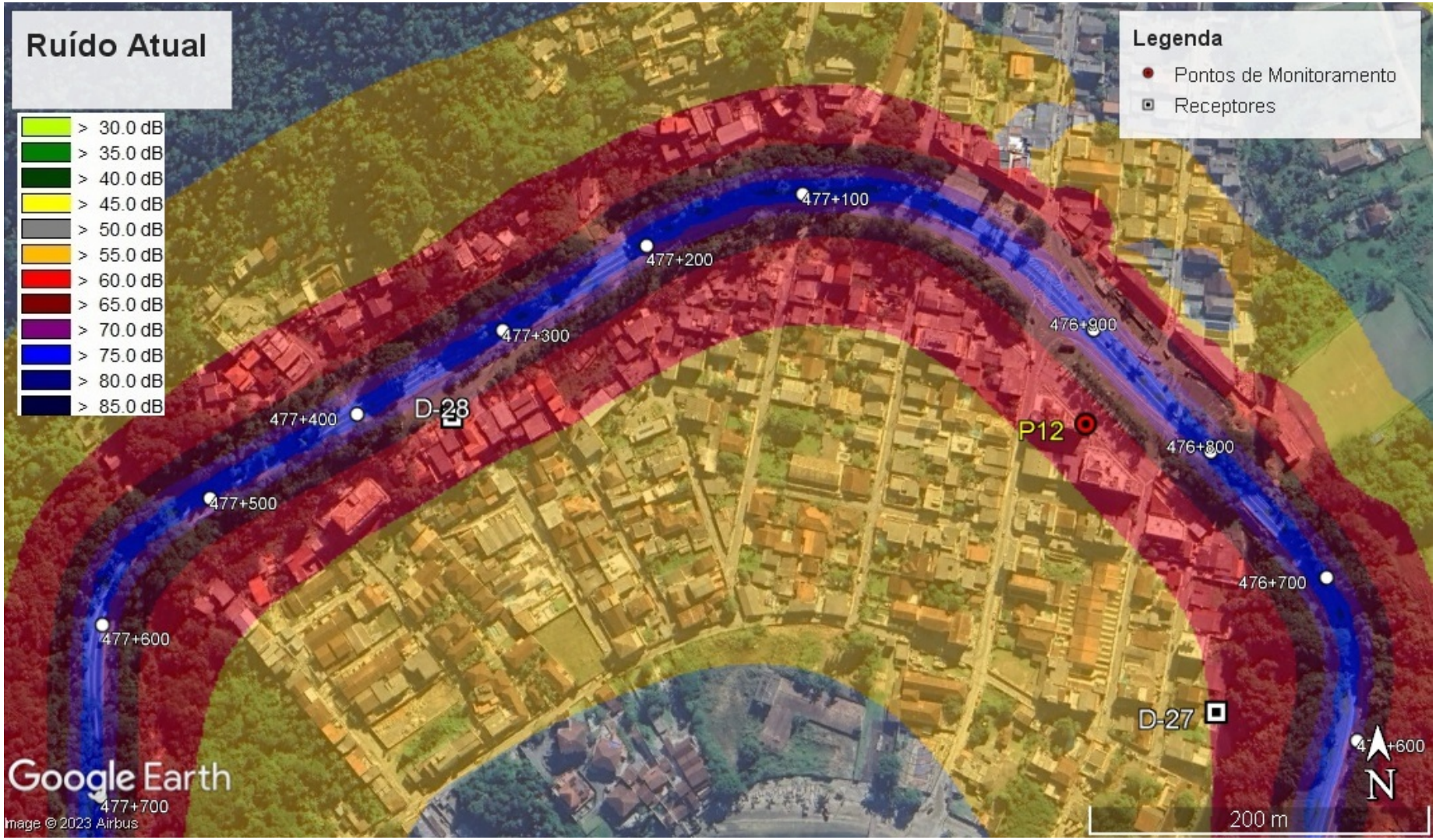


Figura 8.2.3-8 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Futuro

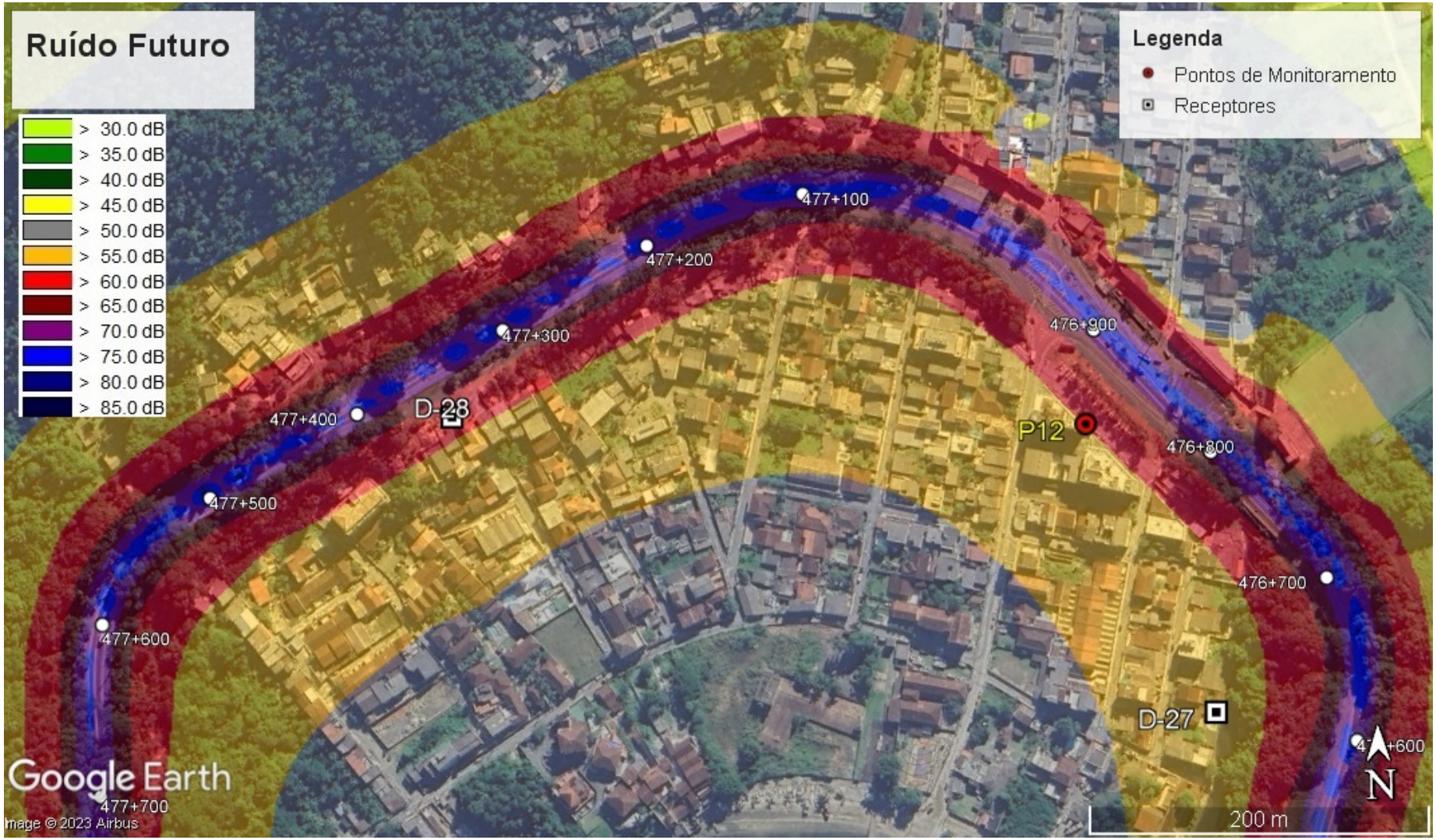


Figura 8.2.3-9 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia – Cenário Atual

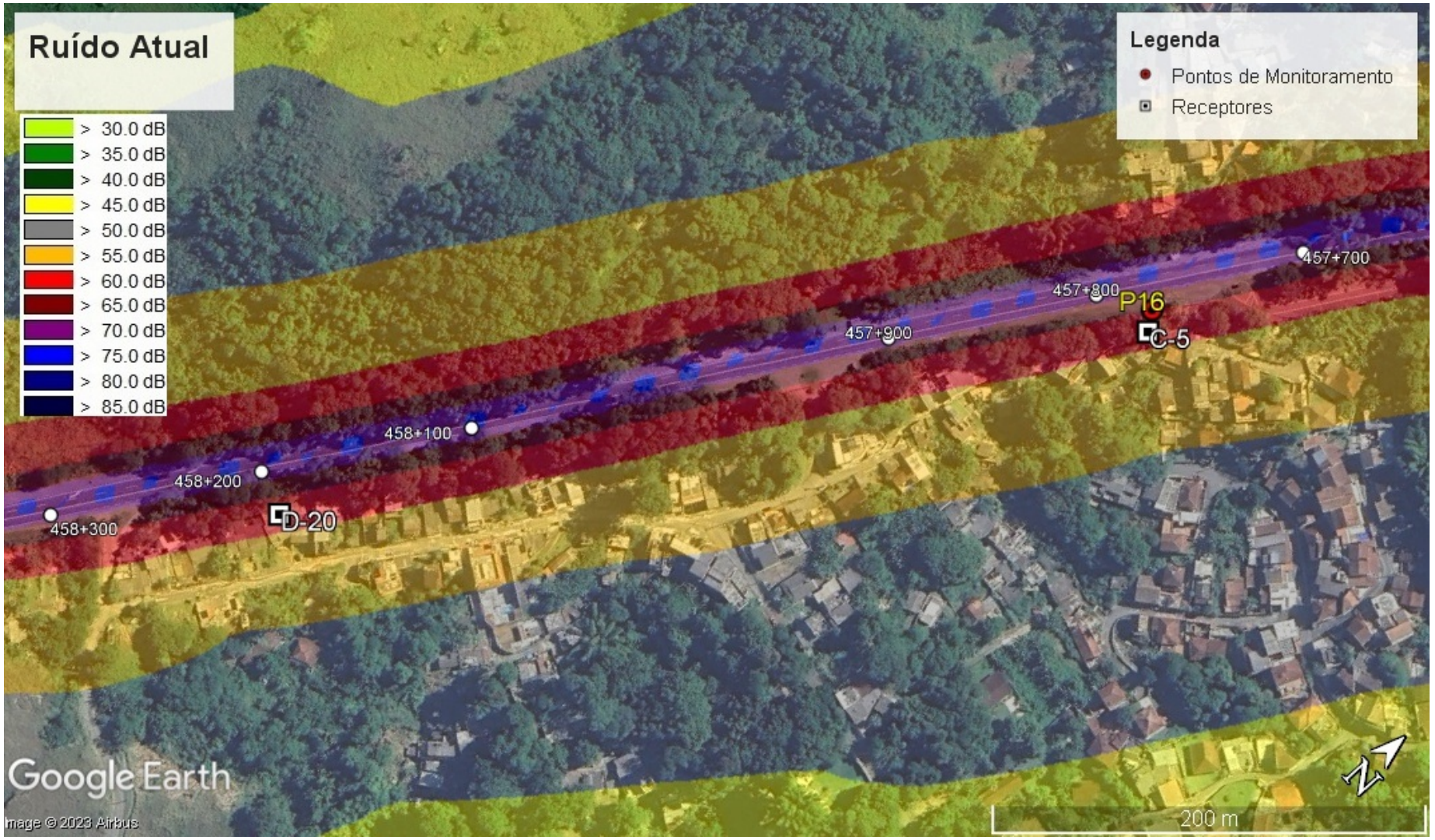
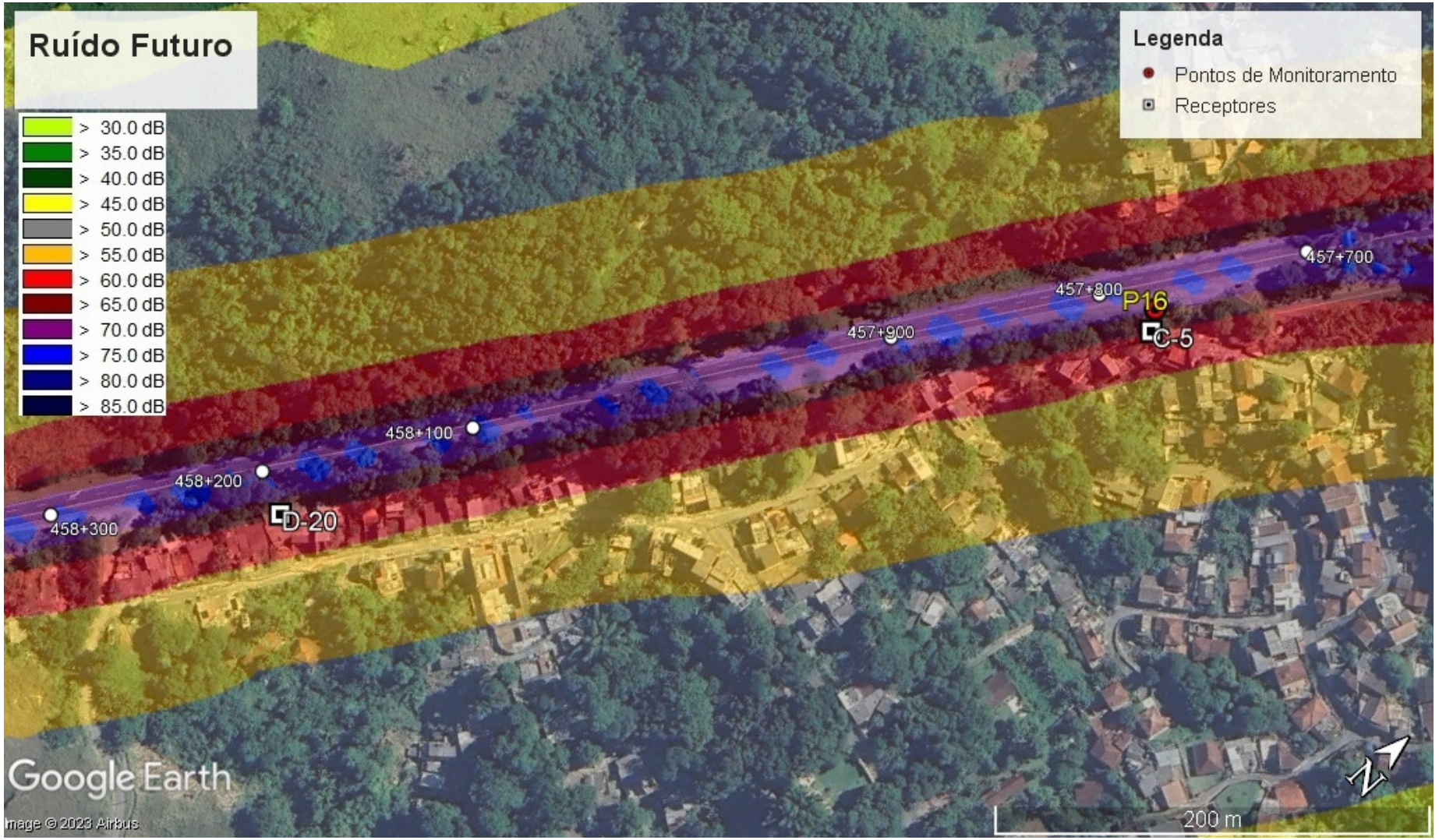


Figura 8.2.3-10 - Níveis de Ruído Específico da Rodovia - Cenário Futuro



As simulações realizadas verificaram desconformidades de ruído em alguns dos receptores atuais limítrofes a rodovia, tanto no cenário atual como no futuro. Deve-se destacar que o tráfego adicional previsto não deve alterar significativamente a condição acústica na rodovia, apenas em alguns trechos atingindo alterações superiores a 1 dB(A) e que levem a ultrapassagem do nível de 65 dB(A), recomendado pela normativa da Cetesb.

Adicionalmente, foram avaliados além das áreas de ocupação residencial, os pontos específicos com demais receptores sensíveis: instituições de ensino e de saúde.

Da análise de toda a infraestrutura pública existente na área de influência, foram verificados 19 locais – apresentados na tabela a seguir – localizados a até cerca de 150 m da rodovia e, portanto, sob a influência acústica mais significativa do ruído de tráfego.

Na tabela estão relacionados os estabelecimentos de saúde e educação potencialmente críticos, os padrões aplicáveis conforme a norma Cetesb DD-389/2010 e as estimativas de ruído nestes locais. Alguns destes receptores correspondem aos pontos de controle da modelagem, portanto foram apresentados os níveis sonoros diretamente estimados na modelagem. Já em outros, localizados próximos de pontos de controle mas um pouco mais distantes da rodovia, foram utilizadas as isolinhas, sendo apresentado na tabela o máximo nível sonoro da faixa correspondente à localização destes receptores.

Observa-se, na tabela, que somente a UPA Angra dos Reis, localizada no km 487+300 há ultrapassagem do padrão normativo aplicável a instalações de saúde, sendo previsto um aumento pouco significativo – da ordem de 1 dB(A) – no nível sonoro após a duplicação da rodovia, aumento este que dificilmente será perceptível pela população afetada.

Quadro 8.2.3-3 - Receptores sensíveis localizados a até 150 m da rodovia.

Infraestrutura Pública - Angra dos Reis e Mangaratiba / RJ								
ID	Município	Infraestrutura	Nome	Bairro / Distrito	Nível Sonoro da Rodovia - dB(A)			
					Atual	Após duplicação	Padrão DD-389	análise
3	Angra dos Reis	Educação	Escola Amélia Araújo Lage	Cidade da Bíblia	52,4	54,7	68	atende padrão
4	Angra dos Reis	Saúde	Posto de Saúde Cantagalo	Cantagalo	<50	<50	60	atende padrão
29	Angra dos Reis	Educação	Escola Antônio Joaquim de Oliveira	Sapinhatuba I	66,1	66,5	68	atende padrão
31	Angra dos Reis	Educação	Creche Municipal Maria José Clara Gomes de Oliveira	Camorim	<60	<60	68	atende padrão
32	Angra dos Reis	Saúde	Unidade de Saúde Camorim I e II	Camorim	<60	<60	60	atende padrão
34	Angra dos Reis	Educação	Escola Profª Sylvio de Castro Galindo	Camorim	<60	<60	68	atende padrão
36	Angra dos Reis	Educação	Colégio Jean Piaget	Parque das Palmeiras	<65	<65	68	atende padrão
48	Angra dos Reis	Educação	Escola Pref. Francisco Pereira Rocha	Morro da Cruz	<60	<60	68	atende padrão
63	Angra dos Reis	Educação	Escola Profª Cleusa Fortes de Pinho Jorddão	Japuíba	61,0	63,0	68	atende padrão
64	Angra dos Reis	Saúde	Hospital Geral da Japuíba Jorge Elias Miguel	Japuíba	<55	<55	60	atende padrão
66	Angra dos Reis	Saúde	Unidade de Pronto Atendimento Angra dos Reis	Parque Belém	63,7	64,8	60	aumento pouco significativo
67	Angra dos Reis	Educação	Ciep 151/Escola Municipal Tânia Rita de O. Teixeira	Parque Belém	<60	<60	68	atende padrão
71	Angra dos Reis	Educação	Escola Prefeito Toscano de Britto	Gamboa do Belém	<60	<60	68	atende padrão
80	Angra dos Reis	Educação	Escola Profª Ururahy	Pontal	68,0	66,6	68	atende padrão
5	Mangaratiba	Educação	Colégio Municipal Hermínia de Oliveira Mattos	Conceição do Jacareí	59,0	57,7	68	atende padrão
9	Mangaratiba	Saúde	Posto de Saúde Maria Antônia da Conceição	Conceição do Jacareí	<55	<55	60	atende padrão
10	Mangaratiba	Educação	Escola Municipalizada Adalberto Pereira Pinto	Conceição do Jacareí	<55	<55	68	atende padrão
87	Mangaratiba	Saúde	Posto de Saúde Sebastião Queiroz de Almeida	Mangaratiba	55,5	53,5	60	atende padrão
94	Mangaratiba	Saúde	Posto de Saúde Praia Grande	Praia Grande	<50	<50	60	atende padrão

Avaliação do Impacto:

A alteração dos níveis de ruído é um impacto negativo, de origem direta e de ocorrência certa, visto que está associada às alterações no tráfego e circulação de veículos durante a operação do empreendimento.

Trata-se de um impacto de imediato prazo, de duração permanente e reversível, sendo que uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo, uma vez que da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas terminarem.

A abrangência do impacto é local. O impacto apresenta magnitude média, devido à distância dos receptores críticos, e baixa relevância, visto que a implantação de barreiras acústicas, ou outras medidas de controle, será capaz de minimizar o impacto associado à emissão de ruídos, onde for necessário.

Quadro 8.2.3-4 - Classificação do Impacto nos Níveis de Ruído

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Realização de modelagem acústica complementar, para dimensionamento e definição de barreiras acústicas, considerando os locais mais críticos com receptores e a eficiência das barreiras acústicas.

Não é prevista a implantação de um programa de monitoramento de ruído na fase de operação.

c. Deflagração de Processos Erosivos, de Assoreamento e de Instabilidade de Taludes

Descrição	Atividade	Manutenção do empreendimento
	Aspecto	Manutenção de faixa de domínio e manutenção da pista

Descrição:

A conformação dos taludes produz, ao longo da existência da rodovia, superfícies inclinadas com níveis de estabilidade variáveis. Neste sentido é pertinente admitir que porções destas áreas poderão não resistir à dinâmica do escoamento superficial e serem, portanto, alvo do desenvolvimento de processos erosivos. Trata-se de uma manifestação da dinâmica ambiental indesejável tanto do ponto de vista da interferência que causa noutros atributos ambientais, bem como para a segurança e continuidade operacional da rodovia.

Em relação ao regime hídrico dos cursos fluviais e baixadas alagadiças adjacentes ou atravessadas pela rodovia Rio-Santos, a elevação e rebaixamento dos níveis de cheia podem afetar a sedimentação e erosão nas bordas das estruturas de drenagem e taludes. Ao longo de vários períodos de chuvas, eventos de assoreamento, avarias e erosão das margens podem impactar sensivelmente o escoamento superficial e induzir a formação de represamentos. Com isso, há a importância do monitoramento e da manutenção tanto das condições de estabilidade dos taludes quanto do sistema de drenagem.

Os produtos dessa erosão serão representados por volumes de sedimentos que poderão contribuir para o assoreamento dos canais de drenagem naturais e áreas úmidas. Para o controle destes processos erosivos devem ser avaliadas, monitoradas e readequadas, quando necessário, estruturas de drenagem de taludes, sistemas de drenagem, dissipadores de energia e revegetação.

Os aspectos que contribuem para a ocorrência deste impacto são a manutenção de faixa de domínio e da pista

Considerando-se as características dos terrenos interceptados, avalia-se que os maiores impactos são esperados nas Encostas Escarpadas com sensibilidade geoambiental alta, devido à amplitude do relevo e à declividade acentuada das encostas, sendo que rodovia BR-101/RJ, no trecho da duplicação, tem a maior parte do seu traçado atravessando esses terrenos.

Nas Baixadas, também com sensibilidade geoambiental alta, devido a presença de lençol freático elevado e a solos moles com baixa capacidade de suporte deve-se esperar problemas, conforme mencionado acima.

Nos cortes e aterros realizados nas Rampas de Colúvio, Depósitos de Tálus e os Sopés de Encostas deve-se esperar problemas de erosão superficial e rastejo, condicionados pela presença de setores de encostas mais inclinados e a erodibilidade moderada a forte dos solos.

Avaliação do Impacto:

O impacto é considerado de natureza negativa, provável de se ocorrer, pois trata-se de um processo natural do meio físico e origem direta. Local, pois está restrito à ADA, ocorrerá no Longo Prazo, durante a operação do empreendimento, reversível, uma vez que é possível se restabelecer as condições de equilíbrio ambiental uma vez corrigido o problema e permanente pois espera-se que venha a ocorrer ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

Sua magnitude foi avaliada como alta, pois é um impacto provável e as áreas de intervenção apresentam predominância de média a alta susceptibilidade e sensibilidade geoambiental.

Considerando-se que o impacto já ocorre atualmente e que, com a adoção de medidas preventivas pode-se evitar a ocorrência do impacto e, se necessário, as medidas de recuperação poderão devolver as características principais das áreas afetadas, a relevância do impacto é avaliada como média.

Quadro 8.2.3-5 - Classificação do Impacto de Deflagração de Processos Erosivos, de Assoreamento e de Instabilidade de Taludes

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Longo Prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Recuperação geométrica e vegetal dos taludes buscando estabilização geotécnica;
+ Manutenção e reconformação, quando necessário, do Sistema de Drenagem;
+ Gestão adequada de resíduos (Coleta de resíduos e destinação para aterros licenciados, ou estruturas correlatas).

Para manutenção da operação do trecho concessionado, serão implementados os programas internos de gestão ambiental CCR RioSP que deverão estar em conformidade com o disposto no PER[2], conservação e recuperação da rodovia, contendo procedimentos operacionais e ambientais de minimização dos impactos socioambientais decorrentes da operação do empreendimento. Ressalta-se que está prevista a implementação do Programa de Monitoramento da Processos Erosivos e Assoreamento, do Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas na fase de operação.

Conforme definido no PER, além das demandas ambientais e operacionais, deverão ser apresentados, a partir 12º mês de concessão, "Relatórios de Monitoração", considerando, entre outros:

+ Apresentar a avaliação das condições de funcionamento das bacias hidrográficas, a partir de restituição aerofotogramétrica e imagens de satélites, sempre que forem detectadas condições anormais de vazão, nos cursos d'água cortados pela Rodovia.
+ A Concessionária deverá realizar visitas de campo e levantar dados remotos sistematicamente de modo a identificar o risco associado a cada terrapleno e estrutura de contenção da Rodovia.
+ Os Relatórios de Monitoração deverão conter uma análise aprofundada das áreas consideradas de risco incluindo resultados de dispositivos do tipo piezômetro, inclinômetro, placas de recalque, medidores de nível de água e demais dispositivos, instalados em áreas de risco.

A geração periódica de informação deverá manter atualizado um banco de dados contendo:

+ A monitoração geológica;
+ O registro das condições funcionais das obras de contenção;

[2] Capítulo 5 – Gestão Ambiental - PER (Programa de Exploração de Rodovias) – Rodovia Federal - Sistema Rodoviário Rio de Janeiro (RJ) – São Paulo (SP) 2020

- O registro das condições estruturais das obras de contenção;
- O registro dos processos geomorfológicos predominantes, como erosão e assoreamento;
- Os estudos de estabilidade das encostas;
- Os estudos das áreas susceptíveis a inundações;
- Os estudos de áreas susceptíveis a movimentos de massa nas vertentes;
- A definição das áreas de risco quanto à estabilidade de taludes e a inundações.

d. Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas

Descrição	Atividade	Manutenção do empreendimento
	Aspecto	Manutenção de faixa de domínio, manutenção da pista e contratação de mão de obra permanente

Descrição:

A alteração das propriedades físico-químicas dos solos e das águas subterrâneas está associada à geração de cargas de origem pontual, representada pela geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos, decorrente das atividades de manutenção do empreendimento.

Os meios e agentes mais comuns que podem provocar a alteração da qualidade natural do solo e da água subterrânea pela geração de efluentes líquidos, envolvem o vazamento de produtos químicos diversos, como diesel e gasolina (hidrocarbonetos em geral), e contaminantes patogênicos, como coliformes fecais, bactérias e vírus.

O descarte irregular de resíduos por parte dos usuários da rodovia, as atividades manutenção também podem ocasionar a alteração da qualidade da água superficial pela manipulação e armazenamento temporário inadequados dos resíduos sólidos e vazamento de efluente líquido, que com consequente lixiviação os contaminantes podem atingir os cursos d'água adjacentes.

Dependendo do volume, os eventuais fluidos que venham a atingir o solo poderão atingir o aquífero superficial.

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza negativa, com probabilidade de ocorrência provável, visto que com a adoção das medidas corretas de armazenamento e destinação dos efluentes líquidos e resíduos sólidos, não deverá ocorrer lixiviação ou percolação de contaminantes.

O impacto pode ser percebido em prazo imediato, pois pode manifestar-se após curto período em relação à ocorrência da ação geradora. A abrangência do impacto é local, pois se restringe aos limites da ADA, podendo atingir a AID, e de incidência direta. Uma vez efetivado, o impacto será temporário e reversível, visto que o meio impactado poderá ser remediado e retornar à situação semelhante àquela anterior a ocorrência do impacto.

Ressalta-se que nos trechos onde a rodovia atravessa terrenos de Baixadas, constituídas por relevos de planícies de inundação, planícies marinhas, planícies de maré e planícies fluviomarinhas, a possibilidade de ocorrência do impacto é alta devido à porosidade elevada dos solos e à presença de lençol freático elevado.

Quadro 8.2.3-6 - Classificação do Impacto de Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

Para manutenção da operação do trecho concessionado, serão implementados os programas internos de gestão ambiental CCR RioSP que deverão estar em conformidade com o disposto no PER [3], conservação e recuperação da rodovia, contendo procedimentos operacionais e ambientais de minimização dos impactos socioambientais decorrentes da operação do empreendimento. Ressalta-se que não existe atualmente Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais na fase de operação.

Conforme definido no PER, além das demandas ambientais e operacionais, deverão serem apresentados, a partir 12º mês de concessão, "Relatórios de Monitoração", considerando, entre outros:

+ Apresentar a avaliação das condições de funcionamento das bacias hidrográficas, a partir de restituição aerofotogramétrica e imagens de satélites, sempre que forem detectadas condições anormais de vazão, nos cursos d'água cortados pela Rodovia.
+ A Concessionária deverá realizar visitas de campo e levantar dados remotos sistematicamente de modo a identificar o risco associado a cada terrapleno e estrutura de contenção da Rodovia.

[3] Capítulo 5 – Gestão Ambiental - PER (Programa de Exploração de Rodovias) – Rodovia Federal - Sistema Rodoviário Rio de Janeiro (RJ) – São Paulo (SP) 2020

+ Os Relatórios de Monitoração deverão conter uma análise aprofundada das áreas consideradas de risco incluindo resultados de dispositivos do tipo piezômetro, inclinômetro, placas de recalque, medidores de nível de água e demais dispositivos, instalados em áreas de risco.

A geração periódica de informação deverá manter atualizado um banco de dados contendo:

+ A monitoração geológica;
+ O registro das condições funcionais das obras de contenção;
+ O registro das condições estruturais das obras de contenção;
+ O registro dos processos geomorfológicos predominantes, como erosão e assoreamento;
+ Os estudos de estabilidade das encostas;
+ Os estudos das áreas susceptíveis a inundações;
+ Os estudos de áreas susceptíveis a movimentos de massa nas vertentes;
+ A definição das áreas de risco quanto à estabilidade de taludes e a inundações.

e. Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

Descrição	Atividade	Manutenção do empreendimento
	Aspecto	Manutenção de faixa de domínio, manutenção da pista e contratação de mão de obra permanente

Descrição:

As alterações da qualidade da água superficial durante a fase de operação estão associadas às atividades de manutenção do empreendimento, considerando manutenção de faixa de domínio, manutenção da pista e contratação de mão de obra permanente, que poderão gerar sedimentos, efluentes líquidos e resíduos sólidos. A possível introdução desses compostos no corpo hídrico pode contribuir para queda nos padrões ecológicos e sanitários do sistema receptor.

As atividades de manutenção podem propiciar o incremento das concentrações de sólidos dissolvidos, em suspensão e sedimentáveis e dos níveis de cor e turbidez, mesmo considerando a manutenção e melhoria dos sistemas de controle de drenagem existentes, podendo ultrapassar os limites máximos estabelecidos para cursos de água Classe 2 pela Resolução CONAMA Nº 357 de 2005.

No que se refere ao aporte de cargas pontuais, o descarte irregular de resíduos por parte dos usuários da rodovia, as atividades manutenção também podem ocasionar a alteração da qualidade da água superficial pela manipulação e armazenamento temporário inadequados dos resíduos sólidos e vazamento de efluente líquido, que com consequente lixiviação os contaminantes podem atingir os cursos d'água adjacentes.

Conforme destacado no Diagnóstico Ambiental, o trecho de duplicação da rodovia é interceptada por 33 cursos d'água permanentes e 62 cursos d'água temporários, de acordo com a classificação obtida em mapeamento do IBGE em escala 1:25.000.

De acordo com os monitoramentos realizados pelo INEA em 10 ponto localizados na Área de Estudo (rios Cantagalo, Caputera, Ingaíba, Jacuecanga, Jurumirim, do Meio/Japuíba, Santo Antonio, Itinguçu, do Saco e Sahy), os resultados analíticos de três campanhas realizadas em 2022, indicam que as principais alterações de qualidade identificadas se referem a Coliformes (11 concentrações acima dos valores de referência em 20 amostras); Sólidos Totais Dissolvidos (09 concentrações acima dos valores de referência em 20 amostras); e concentrações pontuais de Cloreto (05 ocorrências), Fósforo Total (02 ocorrências), DBO, Oxigênio Dissolvido e Nitrogênio Amoniacal (01 ocorrência). Foram realizadas análises de qualidade das águas superficiais em 20 pontos de amostragem, sendo que não houve ultrapassagem dos valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 em nenhum dos pontos amostrados, considerando os seis parâmetros testados.

Ressalta-se que as amostras coletadas no rio Caputera, rio Cachambi, rio Jacuecanga e no rio 02 apresentaram valores de DQO 10 vezes acima dos valores de DBO analisados nos respectivos cursos d'água. A DQO, apesar de não ter um valor máximo fixado pela legislação vigente é, um importante marcador de qualidade da água, O aumento da concentração de DQO acontece principalmente devido aos despejos de efluentes industriais (CETESB, 2020).

Avaliação do Impacto:

Este impacto é de natureza negativa, podendo causar prejuízo na qualidade ambiental e possui origem indireta. Trata-se de um impacto de probabilidade de ocorrência provável, a rodovia atravessará 95 cursos d'água. O impacto é considerado temporário, reversível e de abrangência local, pois se restringe aos limites da AID.

O impacto é de prazo imediato, apresenta magnitude alta e média relevância, visto que a rodovia atravessará 95 cursos d'água. Destaca-se que há medidas preventivas que podem minimizar a ocorrência deste impacto, assim como há medidas de recuperação que podem recuperar o corpo d'água.

Quadro 8.2.3-7 - Classificação do Impacto de Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem	Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

Para manutenção da operação do trecho concessionado, serão implementados os programas internos de gestão ambiental CCR RioSP que deverão estar em conformidade com o disposto no PER[4], conservação e recuperação da rodovia, contendo procedimentos operacionais e ambientais de minimização dos impactos socioambientais decorrentes da operação do empreendimento. Ressalta-se que não existe atualmente Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais na fase de operação.

Conforme definido no PER, além das demandas ambientais e operacionais, deverão serem apresentados, a partir 12º mês de concessão, "Relatórios de Monitoração", considerando, entre outros:

+ Apresentar a avaliação das condições de funcionamento das bacias hidrográficas, a partir de restituição aerofotogramétrica e imagens de satélites, sempre que forem detectadas condições anormais de vazão, nos cursos d'água cortados pela Rodovia.
+ A Concessionária deverá realizar visitas de campo e levantar dados remotos sistematicamente de modo a identificar o risco associado a cada terrapleno e estrutura de contenção da Rodovia.
+ Os Relatórios de Monitoração deverão conter uma análise aprofundada das áreas consideradas de risco incluindo resultados de dispositivos do tipo piezômetro, inclinômetro, placas de recalque, medidores de nível de água e demais dispositivos, instalados em áreas de risco.

A geração periódica de informação deverá manter atualizado um banco de dados contendo:

+ A monitoração geológica;
+ O registro das condições funcionais das obras de contenção;
+ O registro das condições estruturais das obras de contenção;
+ O registro dos processos geomorfológicos predominantes, como erosão e assoreamento;
+ Os estudos de estabilidade das encostas;
+ Os estudos das áreas susceptíveis a inundações;
+ Os estudos de áreas susceptíveis a movimentos de massa nas vertentes;
+ A definição das áreas de risco quanto à estabilidade de taludes e a inundações.

[4] Capítulo 5 – Gestão Ambiental - PER (Programa de Exploração de Rodovias) – Rodovia Federal - Sistema Rodoviário Rio de Janeiro (RJ) – São Paulo (SP) 2020

8.2.3.2 Meio Biótico

a. Atropelamento de Fauna

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Alterações no tráfego e circulação, Intensificação do uso do espaço, Interferência na dinâmica socioeconômica da região, Geração de Resíduos.

Descrição:

Durante a operação de uma rodovia duplicada, áreas que provavelmente antes acumulavam tráfego, diminuindo a velocidade média dos veículos, agora promoverão circulação sem retenções, aumentando o risco de colisões com animais silvestres. Esses acidentes podem acarretar ferimentos ou até a morte de espécimes, principalmente de animais com baixa mobilidade, como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos, e espécimes imaturos de grupos de vertebrados (PUERTO, 2012). O atropelamento de animais em rodovias pode ter importante papel na redução da biodiversidade e muitas vezes representam a principal causa de morte de animais, inclusive de espécies ameaçadas (FORMAN; ALEXANDER, 1998). E na fase de operação, é esperado que haja alteração no padrão de atropelamentos, isto é, dos locais mais propensos a esses incidentes ao longo da rodovia, especialmente para espécies mais vágeis, como os mamíferos (DORNELLES, 2015). Isto porque espécies que se deslocam muito e incluem as estradas em sua área de vida, estão mais expostas ao atropelamento. Durante a operação será de extrema importância o monitoramento dos incidentes para que novos mapeamentos sejam realizados e possam atualizar o mapa de medidas mitigadoras a serem adotadas.

Avaliação do Impacto:

O impacto é **negativo**, **direto** e **imediato**. Embora os efeitos diretos vão ser sentidos e serão visualmente detectáveis localmente, onde ocorrerão os atropelamentos, esse impacto é de abrangência **regional**, com potencial de influência negativa para as populações de muitas espécies da fauna (SEILER, 2001). O impacto ocorrerá em **curto prazo**, ou seja, assim que o trecho duplicado estiver pronto e aberto ao tráfego de forma irrestrita, se prolongando ciclicamente ao longo dos anos de operação. Por isto, sua duração é **constante** e **irreversível**. Esse é um impacto cumulativo, pois aos acidentes que vierem a ocorrer em função do empreendimento, se somarão aos atropelamentos que já ocorrem na atual operação da rodovia. É sinérgico na medida em que potencializa a fragmentação de populações. Ao se avaliar todos esses fatores em conjunto com a probabilidade de ocorrência **alta**, se atribui uma magnitude **alta** para esse impacto. Adicionalmente, dado a ocorrência de diversas espécies nativas sujeitas ao atropelamento o grau de relevância do impacto é tido como **Muito alto.**

Quadro 8.2.3-8 - Classificação do Impacto de Atropelamento de Fauna

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Curto Prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Alta
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Muito alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

Para minimizar esse impacto, é imperativo que sinalização na via sobre a presença de espécies silvestres, que haja pontos de redução da velocidade e medidas como passagens de fauna, telamento das laterais da rodovia, dentre outras, nos pontos já conhecidos como mais propensos aos acidentes com animais silvestres (hotspots), apontados no Programa Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos da Fauna Silvestre já executado pela concessionária. Se todas essas medidas forem tomadas muitos acidentes serão evitados e, em sua maioria, nas áreas mais perigosas antes da duplicação. Será necessário adequar a rodovia para evitar acidentes mediante as alterações que ocorrerão após a duplicação. E é justamente por isso que o programa de controle de atropelamentos é essencial que seja continuado, para identificar tais mudanças e propor medidas de mitigação e adequação considerando as novas áreas. Isto permitirá não apenas que os efeitos negativos na fauna sejam minimizados, mas também minimizará prejuízos materiais e humanos que os acidentes com a fauna podem causar aos usuários da rodovia.

Programas Ambientais Relacionados: Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos da Fauna Silvestre, Programa de Educação Ambiental (PEA).

b. Perda de Habitats (zona de efeito de estrada) e Alterações na Biota

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Alterações no tráfego e circulação, Intensificação do uso do espaço, Interferência na dinâmica socioeconômica da região, Geração de Resíduos.

Descrição:

As estradas são essenciais ao modo de vida humano moderno. É por onde movemos pessoas, produtos, e por onde passa boa parte das atividades de um país. No entanto, os impactos que provocam à biota são grandes (COFFIN, 2007), e a parcela espacial do ambiente dentro do qual esses impactos são mais sentidos é conhecida como "zona de efeitos de estradas" (FORMAN; DEBLINGER, 2000; FORMAN; ALEXANDER, 1998). Definida como a zona perpendicularmente influenciada pelas estradas, envolve não apenas a pista, mas se amplia e influencia também áreas localizadas a distâncias variadas, a partir das suas margens e é, portanto, passível de detecção a dezenas ou centenas de metros a partir da estrada (BARBER et al., 2014). Os fatores ecológicos que determinam a zona de efeito de estradas estão relacionados com as espécies, o solo e a água (FORMAN, 2000). A faixa de extensão desses efeitos é variável de acordo com as condições da estrada, como: (i) largura da faixa de rolamento e faixa de serviço, tipo de cobertura vegetal das margens; (ii) densidade de veículos por dia; (iii) velocidade dos veículos; e (iv) tipo de paisagem recortada.

A presença da estrada altera a forma de utilização do espaço para muitas espécies, sobretudo as espécies mais vágeis, como mamíferos, aves e alguns répteis. Como para qualquer tipo de impacto ambiental, existe um gradiente de intensidade gradativamente menor de efeitos se afastando da fonte emissora (SÁNCHEZ, 2015). Os efeitos sobre a fauna ocorrem em diversas escalas espaciais a depender do tipo de organismo considerado. Por exemplo, para mamíferos, distâncias mínimas como de 80 m da rodovia já são suficientes para que alterações de comportamento sejam medidas (SCOSS, 2002), em sua maioria resultando em comportamento de repelir as estradas. As aves canoras tendem a evitar as estradas e seu entorno, pois o ruido afeta a sua capacidade de comunicação pelo canto. Da mesma forma, para anfíbios em sítios de acasalamento, o ruído das estradas pode ter um efeito negativo sobre o sucesso reprodutivo. Tanto anfíbios quanto répteis podem evitar zonas próximas às estradas devido à vibração provocada pelo fluxo de veículos. Os animais noturnos, de modo geral, podem evitar as proximidades das rodovias devido à iluminação da via e/ou luzes dos faróis dos veículos. A distância da estrada em que os ruídos, vibração e luminosidade podem ser detectados e, portanto, em que o hábitat é afetado e as espécies o

evitam, depende da velocidade e fluxo de veículos, além de elementos da paisagem como declividade e rugosidade do terreno.

Assim, os animais podem evitar as estradas devido ao ruído, à luminosidade, à vibração, ao possível contato com espécies domésticas ou exóticas invasoras e outros efeitos negativos. Todos estes fatores fazem com que a estrada e seus arredores sejam evitados por muitas espécies e, assim, a zona de efeito de estrada consiste em uma perda de hábitat especificamente causada pela operação de rodovias. Disso resulta ainda alteração na composição da biota, pois as espécies que evitam as estradas e seus arredores não serão detectadas nesses locais.

Além disso, a composição da biota pode ser afetada pela contaminação e/ou a salinização do solo provocadas, respectivamente, por elementos químicos presentes nos combustíveis, óleos e fluidos utilizados pelos veículos e pelo desgaste da superfície asfaltada. Essas perturbações constituem alterações relevantes sobre a vegetação e fauna edáfica.

Avaliação do Impacto:

A operação da rodovia duplicada e seus efeitos sobre o habitat e a biota representam um conjunto de processos que impacta a fauna silvestre de forma **negativa**, **direta** e **indiretamente**. Apesar de espacialmente as alterações se darem de forma local, suas consequências são regionais, e têm potencial para afetar o funcionamento de diversas subpopulações de espécies de variados grupos da fauna, especialmente os que mantém subpopulações isoladas ou semi-isoladas, especialmente nos trechos entre a estrada e o mar. O efeito é **imediato**, e salvo por medidas pontuais e locais para o controle dos riscos e efeitos negativos, este é um impacto **irreversível**. É um impacto **cumulativo**, pois representa um processo com diversos componentes. Além disso, representa um processo de ocorrência **certa**, mesmo que parte dos componentes consigam ser eliminados ou evitados. A partir da análise do conjunto desses fatores, atribui-se uma magnitude **Muito alta.** O grau de resolução é **médio** e o grau de relevância para a fauna local, considerado as espécies potencialmente afetadas, que se abrigam em Unidades de Conservação de grande relevância para o estado do Rio de Janeiro, é **Muito alto**.

Quadro 8.2.3-9 - Classificação do Impacto da Perda de Habitats e Alterações na Biota

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto/Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Muito alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas através do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
+ Avaliar a utilização de cortinas acústicas, anteparos e redutores de velocidade para minimizar efeitos de ruído, luminosidade e vibração;
+ Instalação de caixas e sistemas de drenagens que evitem a lixiviação dos sólidos e químicos da pista para as margens da rodovia em áreas naturais.

c. Alteração dos Ecossistemas Aquáticos

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Alterações no tráfego e circulação, Intensificação do uso do espaço, Interferência na dinâmica socioeconômica da região, Geração de Resíduos.

Descrição:

A introdução de sedimentos e resíduos nos sistemas aquáticos, durante a operação das rodovias, pode alterar a biota aquática. Além disso, hidrocarbonetos e outras substâncias como metais, óleos e graxas podem ser lançadas ao ambiente aquático alterando suas características físico-químicas e reduzindo a qualidade da água. Isso impacta a vida aquática, diminuindo a diversidade e favorecendo organismos oportunistas e afetando a fauna vertebrada. Sedimentos suspensos prejudicam os invertebrados bentônicos, enquanto materiais orgânicos e efluentes reduzem os níveis de oxigênio, afetando a diversidade e causando mortalidade em peixes. A contaminação química, por sua vez pode resultar em anomalias genéticas e /ou mortalidade direta de organismos.

Avaliação do Impacto:

A alteração de ecossistemas aquáticos é um impacto ambiental de natureza negativa, pois prejudica a biodiversidade e a qualidade da água. Sua ordem é direta, afetando diretamente o ecossistema pela emissão de poluentes. A abrangência espacial é regional, embora se concentre nas áreas imediatas ao redor do impacto, a água como uma das principais carreadoras de impactos deve dispersá-lo através do habitat aquático. O prazo de ocorrência é de médio prazo, pois é necessário que ocorra alguma acumulação dos poluentes no ambientes para manifestação do impacto. A duração é permanente, com efeitos que persistem ao longo do tempo.

Esse impacto é reversível, pois medidas de controle e ações de recuperação ambiental podem ser realizadas com esse intuito. A probabilidade de ocorrência é alta, tendo em vista a interação da rodovia com diversos corpos hídricos.

Sua magnitude é **Muito alta**, pois diversos corpos hídricos são atravessados pelo empreendimento. O grau de resolução é médio, pois apesar de seus efeitos adversos, ele pode ser gerenciado com estratégias adequadas. Ele é cumulativo, pois os efeitos tendem a se acumular e intensificar com o tempo, junto com outros impactos identificados sobre os ambientes naturais. Por fim, há sinergia, pois esse impacto potencializa outros problemas ambientais, como a perda de biodiversidade e alteração de outros ecossistemas. Dado que afeta rios e córregos da Mata Atlântica, cujas cabeceiras muitas vezes se localizam em Unidades de Conservação, e tendo em vista a biota que os habita, o grau de relevância do impacto considerado **Muito alto**.

Quadro 8.2.3-10 - Classificação do Impacto da Alteração dos Ecossistemas Aquáticos

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Médio prazo
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Alta
MAGNITUDE	Qualitativa	Muito alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Muito alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Programas de monitoramento dos ecossistemas aquáticos e da qualidade da água.

d. Aumento da Incidência de Incêndios Florestais

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Alterações no tráfego e circulação, Intensificação do uso do espaço, Interferência na dinâmica socioeconômica da região, Geração de Resíduos.

Descrição:

O aumento da incidência de incêndios florestais na operação de rodovias é frequentemente causado por atividades humanas. A proximidade das rodovias às áreas antropizadas facilitam a propagação rápida do fogo, levando à destruição da vegetação, perda de habitats para a fauna e alteração dos ecossistemas locais. Em que pese a rodovia estar localizada em área de floresta Ombrófila densa e, portanto, de alta umidade, não se pode descartar a ocorrência de incêndios, especialmente na estação seca.

Esses incêndios não apenas danificam o meio ambiente, mas também representam um risco para a segurança rodoviária e podem levar a interrupções no tráfego. Além disso, eles contribuem para a emissão de gases poluentes e partículas, impactando a qualidade do ar e potencialmente afetando a saúde humana nas áreas adjacentes. A prevenção e o controle eficazes desses incêndios são essenciais para garantir a segurança nas rodovias e a proteção da biota nas áreas naturais adjacentes.

Avaliação do Impacto:

O aumento da incidência de incêndios florestais em rodovias é um impacto de natureza negativa, pois causa danos ambientais e riscos à segurança. Sua ordem é direta, visto que os incêndios são consequência imediata de atividades que ocorrem na rodovia. Embora possa afetar principalmente as áreas próximas à rodovia, pode atingir fragmentos florestais e se dispersar para além da área de origem, caso a vegetação esteja seca, favorecendo a propagação do fogo. O prazo de ocorrência é imediato, com os incêndios podendo iniciar rapidamente após a causa inicial. A duração é temporária, pois os incêndios, não são permanentes. Podem também ser considerados cíclicos, desde que ocorram apenas na estação seca.

A reversibilidade é possível, dado que os ecossistemas podem se recuperar após os incêndios, embora o tempo dependa da extensão da área atingida. A probabilidade de ocorrência é considerada média, pois, embora os incêndios possam não acontecer sempre, há um risco constante associado à presença humana na rodovia.

A magnitude é média, refletindo o impacto significativo que os incêndios podem se estender. O grau de resolução é médio, indicando que, embora existam medidas de prevenção e controle, não é possível eliminar completamente esses eventos. O grau de relevância também é Alto, posto a proximidade da rodovia com ambientes naturais relevantes e áreas lealmente protegidas. Há cumulatividade e a sinergia pois os efeitos dos incêndios podem se acumular com o tempo e interagir com outros impactos ambientais, como a degradação da qualidade do ar e a perda de biodiversidade.

Quadro 8.2.3-11 - Classificação do Impacto do Aumento da Incidência de Incêndios Florestais

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Média
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Execução de campanhas de Educação Ambiental para os usuários da rodovia;
+ Formação de Brigadas de Incêndio;
+ Avaliar a possibilidade de estabelecer aceiros entre a rodovia e áreas naturais;
+ Monitoramento constante pelos inspetores de tráfego e pelas câmeras da concessionária que monitoram a rodovia, de modo a atuar de maneira rápida e diligente no controle de eventuais focos de incêndio;

8.2.3.3 Meio Socioeconômico

a. Geração de Empregos

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Intensificação do uso do espaço; Interferência na dinâmica socioeconômica da região.

Descrição:

Após a conclusão das obras da BR-101/RJ o fluxo de pessoas na região tenderá a ser ampliado pelo aumento da capacidade da rodovia, o que ocasionará um incremento no contingente populacional, ainda que temporário, e uma dinamização da economia local, propiciando um aumento na oferta de empregos em diversos setores, como comércio, lazer, turismo e serviços, não só privados como públicos.

Esta demanda, muitas vezes, tem como característica a necessidade de qualificações específicas, que podem ser desenvolvidas com capacitação e treinamento da mão-de-obra local. Nesse sentido, pode ser que ocorra não só o aumento quantitativo da oferta de postos de trabalho, como também uma melhora qualitativa da mão de obra, refletindo inclusive na qualidade dos serviços oferecidos. Esse cenário traz outros desdobramentos positivos para a região, principalmente em relação ao aumento na renda da população local e da arrecadação tributária dos municípios envolvidos, podendo se converter, futuramente, em melhorias em equipamentos e serviços públicos.

Avaliação do Impacto:

Considerando as novas estruturas implementadas na rodovia BR-101/RJ, o aumento no fluxo de pessoas pode acarretar um aumento da oferta de empregos, o que aumenta a contribuição de impostos e melhor renda das famílias locais, propiciando o desenvolvimento da região.

Esse impacto se caracteriza como **positivo** e **indireto**, uma vez que não se origina da duplicação da rodovia em si, mas do aumento da circulação de pessoas na região que ela proporcionará. É tido como de **médio prazo**, pois os postos de trabalho serão criados paulatinamente, conforme o aumento do movimento na região.

Este impacto é **provável** e de abrangência **regional,** uma vez que a geração de empregos se restringirá ao trecho onde ocorrerá a duplicação, em Angra dos Reis e Mangaratiba. É **permanente** pois existirá ao longo de toda a operação da rodovia duplicada, e **reversível** pois a oferta de trabalho poderá variar de acordo com as estruturas e equipamentos geradas e podem responder a outros fatores não relacionados ao empreendimento, como a própria situação econômica do país, já que o turismo depende de poder aquisitivo do público.

Quadro 8.2.3-12 - Classificação de Impacto de Geração de Empregos.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Médio Prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

+ Articulação de parcerias com órgãos e empresas de recrutamento locais;
+ Qualificação da mão de obra local voltada para o turismo, lazer, comércio e entretenimento;
+ Divulgação das vagas na região e processo seletivo;

Algumas destas ações poderão ser vistas no Programa de Comunicação Social.

b. Indução à Expansão Urbana

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Intensificação do uso do espaço; Alterações no tráfego e circulação; Interferência na dinâmica socioeconômica da região.

Descrição:

A duplicação da BR-101/RJ propiciará uma melhora substancial no fluxo dessa rodovia ao ampliar sua capacidade de tráfego. A facilidade na circulação deverá ser um forte indutor na atração de investimentos para Angra dos Reis e Mangaratiba, impulsionado principalmente pela redução do tempo de viagem. Com isso, é muito provável que muitos novos projetos imobiliários sejam implantados, assim como, favorecerá a logística terrestre para fornecimento de insumos e componentes da cadeia produtiva da indústria naval.

Desse modo, a denominada Costa Verde do Estado do Rio de Janeiro tenderá a receber aportes de investimentos, sendo boa parte deles revertidos em novos condomínios destinados tanto à recreação turística, como para suprir a demanda por moradias residenciais permanentes da população atraída pelas oportunidades que o desenvolvimento da região criará.

Além disso, a economia de tempo de viagem é fator real após a finalização das obras, ocasionando tanto segurança, quanto rapidez na locomoção de passageiros e cargas.

Avaliação do Impacto:

Durante a fase de operação esse impacto se caracteriza como **positivo** e **indireto**, pois o aumento da malha urbana poderá ser ocasionado em decorrência do aumento populacional, decorrente da facilidade de acesso à região.

Sua magnitude é considerada **média**, dadas as possíveis transformações no uso do solo dos munícipios que suscitará. Este impacto é **provável,** pois derivará de um processo induzido pela melhora da trafegabilidade da BR-101/RJ. **Regional,** por se tratar de um efeito abrangente aos dois municípios da Área de Estudo regional, estará vigente no **longo prazo**, **irreversível** e permanente durante a fase de operação.

Quadro 8.2.3-13 - Classificação de Impacto na Indução à Expansão Urbana.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Longo prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

Regulação do poder público dos parâmetros urbanísticos para adequar a ocupação urbana, através do Programa de Melhoria dos Acessos e Travessia Urbana, Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental.

c. *Incômodo à População*

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Intensificação do uso do espaço; Alterações no tráfego e circulação; Interferência na dinâmica socioeconômica da região; Alteração dos níveis de ruídos com aumento do tráfego de veículos.

Descrição:

Com a duplicação e a atenuação de curvas da via poderá haver um aumento da velocidade média, que implicaria teoricamente em um incremento na emissão sonora, mas por outro lado diminuem as acelerações e retomadas de velocidade características de uma rodovia de pista única, de modo que um fenômeno acaba por contrabalancear o outro.

Além disso, muitas vezes são construídas defensas de concreto no canteiro central, o que isola parcialmente o ruído gerado na pista do lado oposto à área receptora.

Portanto, o principal efeito de alteração potencialmente significativa do ruído resultante nos receptores lindeiros está relacionada com a eventual aproximação da rodovia, nos trechos onde a duplicação se dará com a construção da nova pista do lado onde estão estes receptores. Já quando a duplicação é para o lado oposto, há um potencial redução do nível sonoro, não constituindo uma alteração significativa, mas positiva.

Considerando este efeito, deverá ser feita modelagem de ruído nos trechos com receptores potencialmente críticos, incluindo os locais onde no diagnóstico se verificou níveis sonoros já elevados e todos os trechos onde a duplicação da rodovia irá se aproximar de áreas ocupadas.

Os demais trechos não apresentam potencial de incômodo de ruído da rodovia, decorrente da duplicação, pois ou se trata de áreas sem receptores sensíveis, ou os receptores estão do lado onde a nova pista irá se distanciar, mantendo ou mesmo melhorando a condição acústica atual.

Avaliação do Impacto:

A Área de abrangência considerada é a Área Diretamente Afetada (ADA), desta forma, **local**. O ruído gerado com a abertura da rodovia duplicada é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**. Possui origem **direta**, cujos impactos podem vir a se manifestar em **prazo imediato**. Seu tempo de duração é **permanente**, conforme o tráfego de veículos na rodovia duplicada, e é um impacto **permanente** e **irreversível**, pois ocorrerão somente em alguns locais mais críticos, mas permanecerão sempre em decorrência do tráfego rodoviário. A

magnitude do impacto pode ser considerada **média,** em alguns pontos onde a aproximação da nova pista em relação aos receptores for proporcionalmente maior.

Considerando-se a **média magnitude**, recomenda-se a instalação de barreiras acústicas com a duplicação da via, medida de média eficácia para redução dos incômodos provocados pelo ruido da operação, de modo que a relevância do impacto é **média**.

Quadro 8.2.3-14 - Classificação de Impacto do Alteração dos Níveis de Ruído devido ao Aumento do Tráfego de Veículos.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Médio
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

+ Instalação de barreiras acústicas conforme determinado no estudo de modelagem, em 13 trechos, o que garantirá o nível de ruído resultante em patamares adequados nos locais mais críticos;
+ Monitoramento em pontos receptores avaliados no diagnóstico e em pontos nas áreas onde forem instaladas barreiras acústicas, conforme detalhado no programa.

Ações a serem regidas pelo Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações.

d. Ordenamento dos Acessos e Travessias Rodoviárias

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Intensificação do uso do espaço; Alterações no tráfego e circulação; Interferência na dinâmica socioeconômica da região.

Descrição:

Conforme indicado na Caracterização do Empreendimento, para a realização dos estudos e projetos funcionais que embasaram o Projeto Básico de duplicação da BR-101/RJ utilizou-se primeiramente as diretrizes definidas pelo "Programa de Exploração Rodoviária" (PER), bem como as normas e recomendações técnicas do DNIT, mais especificamente do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (IPR-706/1999) e do Manual de Projeto de Interseções (IPR 718/2005) para os projetos dos dispositivos.

Considerando ainda que a rodovia atravessa regiões urbanas, o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (IPR 740/2010) foi aplicado, após definição do respectivo uso. Tais estudos visam proporcionar maior conforto e segurança aos usuários da rodovia.

Além disso, as melhorias previstas no âmbito das obras de duplicação incluem a correção dos raios das curvas, a inserção ou adequação de *tapers*, faixas de aceleração e desaceleração, dispositivos de canalização de tráfego, sinalização, dispositivos de drenagem, e dos demais elementos necessários para garantir a melhoria da estrutura, da funcionalidade e da segurança do acesso, tais como passarelas, pontos de ônibus, intersecções e acessos.

Assim, a partir da conclusão dos acessos e das travessias rodoviárias, o tráfego de veículos, ciclistas e pedestres será mais seguro, facilitando ainda o transporte de bens de consumo, passageiros intermunicipais e fomentando o turismo da região.

Além disso, o poder público municipal deverá adequar sua estrutura viária e de mobilidade urbana à nova situação da BR-101/RJ duplicada, fazendo a integração da malha viária e dos locais utilizados para transporte público, de forma a atender as necessidades de mobilidade da população, sem conflitar com as condições de fluxo da rodovia. Nas áreas urbanas mais adensadas, devem ser devidamente implantadas barreiras que impeçam a travessia em nível da rodovia, incentivando a transposição por passarelas, instaladas em pontos de grande circulação de pessoas.

Todas essas medidas implicarão em benefícios aos usuários da BR-101/RJ, sejam eles visitantes, turistas ou moradores da região.

Avaliação do Impacto:

Considerando as novas estruturas implementadas na rodovia BR-101/RJ, o aumento na capacidade do fluxo de veículos fará com que eles transitem com maior segurança, trazendo conforto aos usuários eventuais e residentes de todo o município.

Durante a fase de operação, esse impacto caracteriza-se como **positivo** e **direto,** promovendo o aumento da segurança do transporte rodoviário para todos os usuários assim que a rodovia duplicada for aberta ao tráfego.

Este impacto é **certo** e **imediato,** pois as obras e melhorias que proporcionarão esse ordenamento dos acessos e travessias já fazem parte do projeto de duplicação e serão entregues junto com as faixas adicionais, ao final da fase de implantação. **Regional,** por se tratar de uma abrangência no âmbito da Área de Influência Indireta (AII), **permanente** e **irreversível** pois, as benfeitorias permanecerão durante toda a operação.

Possui **alta** magnitude e **alta** relevância, considerando que está diretamente relacionado com o aumento da segurança dos usuários e pedestres da via, num atual contexto de insuficiência de passarelas e demais estruturas; e constitui-se como um **intensificador** de outros impactos, principalmente em relação à redução de acidentes e economia no tempo de viagem.

Quadro 8.2.3-15 - Classificação de Impacto do Ordenamento dos Acessos e Travessias Rodoviárias.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Comunicar a população a respeito dos novos acessos e benfeitorias realizadas pelo empreendimento;
+ Comunicar a população a respeito dos locais de travessia de pedestre e providenciar sinalização indicativa.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social e no Programa de Melhoria dos Acessos e Travessia Urbana.

e. Aumento na Oferta de Empregos no Setor Turístico

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Interferência na dinâmica socioeconômica da região.

Descrição:

Com a conclusão das obras, espera-se que o início da operação da BR-101/RJ já duplicada traga benefícios de cunho socioeconômico para a região, principalmente em relação às atividades turísticas, que representam parte importante da arrecadação dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba.

É sabido que nos períodos de alta temporada, como verão, festas de fim de ano, carnaval e demais feriados prolongados, o fluxo de turistas que se deslocam para essa região é muito alto, aumentando exponencialmente o contingente populacional habitual desses municípios.

Isso gera impactos sobre a infraestrutura, tanto de serviços e equipamentos públicos, como abastecimento de água, gestão de resíduos sólidos e estabelecimentos de saúde, como sobre a malha viária e o tráfego, gerando muitos transtornos não só aos moradores, mas aos próprios visitantes.

Com a implantação das novas faixas de rolamento e as melhorias previstas para a rodovia de modo geral, tais como correção dos raios das curvas, inserção ou adequação de passarelas, sinalização, iluminação, retorno, acessos, paradas de ônibus, dispositivos de drenagem etc., espera-se reduzir os incômodos causados pela pressão que o turismo exerce sobre o sistema viário da região, garantindo não só o aumento da capacidade de tráfego da via, mas também o aperfeiçoamento da estrutura, da funcionalidade e da segurança dos usuários e pedestres que trafegam pela BR-101/RJ.

Para além do fluxo de turistas, as melhorias trarão benefícios também à população residente, no sentido de promover um cotidiano mais seguro para quem está mais próximo às margens da via.

A duplicação da BR-101/RJ propiciará uma melhora substancial no fluxo dessa rodovia ao ampliar sua capacidade de tráfego, facilitando a circulação, e deverá ser um forte indutor na atração de visitantes e também de investimentos para Angra dos Reis e Mangaratiba, impulsionado os setores de comércio e de serviços, principalmente os de lazer e turismo. Com isso, é muito provável que o comércio seja incrementado, proporcionando a abertura de novos estabelecimentos voltados ao turismo.

Em relação a novos postos de trabalho, conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento, estão previstos para a fase de implantação, no pico da obra, um contingente de mão de obra de 892 trabalhadores no Trecho 2, 1024, no Trecho 3 e 926 no Trecho 4, contemplando as categorias Serviços Auxiliares, Obras Civis, Pavimentação e Terraplenagem. Os dados são apresentados separadamente devido ao fato de que os trechos não serão construídos concomitantemente.

Angra dos Reis se insere na Região Turística da Costa Verde, com Categoria A, que representa as capitais e os municípios com maior fluxo turístico, maior número de estabelecimentos, empregos e arrecadação de impostos federais no setor de hospedagem (BRASIL, 2023). Angra apresenta características de turismo cultural, turismo de consumo, ecológico e náutico, com diversas cachoeiras, mais de 185 praias, diversas marinas e clubes de iate.

Embora, segundo o Ministério do Turismo, Mangaratiba não esteja idealmente inserida nesta Região Turística, como seu território ocupa a região da Costa Verde, e faz limite com os municípios que se inserem nessa região turística, a Secretaria de Estado de Turismo do Rio de Janeiro, inclui Mangaratiba como destino turístico de seu território.

Mangaratiba também possui atrativos turísticos, sendo 34 praias ao longo de sua faixa litorânea, que são acessíveis, em sua grande maioria, pela rodovia Rio-Santos. Possui turismo cultural, ecológico e náutico, com diversas cachoeiras, trilhas ecológicas e lugares históricos. De acordo com o relatório socioeconômico do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ), Angra dos Reis figura entre as cidades que mais atrai turistas no estado. A Costa Verde é uma das regiões mais pungentes e o seu perfil turístico é ilustrado no quadro a seguir.

Quadro 8.2.3-16 - Turismo, geração de emprego e perfil de turistas na Costa Verde.

REGIÃO TURÍSTICA	COSTA VERDE
Turistas domésticos	841.279
Turistas Internacionais	157.173
Estabelecimentos formais no setor de hospedagem	89
Empregos	612
Arrecadação de Impostos	R$ 13.815.002,00

Elaboração: Tetra Mais, 2023. Fonte - Estudo Socioeconômico do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (2021)

Tanto durante a fase de implantação quanto a de operação de um novo empreendimento, é necessário também o empreendedor se atentar a uma nova demanda de mão de obra que este processo trará, a qual, em sua maioria, necessita de certa qualificação. É de suma importância, portanto, traçar estratégias para que esta geração de empregos beneficie a todos os envolvidos. Olhar para o potencial da mão de obra da região onde o empreendimento será instalado é uma forma de evitar um adensamento massivo, em decorrência do deslocamento de pessoas de outras regiões, além de engajar as partes interessadas dos municípios envolvidos e afetados em relação ao empreendimento.

A geração de empregos trará maior qualidade de vida à população envolvida, através do aumento de seu poder econômico e beneficiário, impactando assim nos índices socioeconômicos dos municípios, através da dinamização econômica e do aumento da demanda por bens e serviços, além do crescimento de arrecadação tributária pelo poder público.

Avaliação do Impacto:

A depender dos pré-requisitos das vagas ofertadas, estes postos de trabalho necessitarão de mão de obra especializada ou ultra qualificada, pré-requisitos que poderão levar a uma abrangência que extrapolará os limites dos municípios. Ainda assim, com um planejamento da aquisição e disposição destas vagas para a mão de obra local, todos os benefícios destes impactos poderão ser regionais, envolvendo ambos os municípios.

Trata-se de um impacto **positivo**, **indireto**, pois decorre de um fator secundário à abertura da rodovia duplicada ao tráfego, que é a alteração na dinâmica socioeconômica da região; **regional**, pois, como levantado anteriormente, a oferta de vagas poderá requerer mão de obra especializada que extrapolará os limites municipais; de **médio prazo** para a fase de operação; **permanente**, pois a demanda destes serviços ocorrerá a partir da operação e enquanto ela ocorrer; de **alta magnitude**, considerando o possível grande número de vagas abertas neste processo; **intensificador**, visto que poderá ocasionar em outros impactos à região; e por fim, **reversível**, a depender do tempo de contrato vigente de cada trabalhador.

Quadro 8.2.3-17 - Classificação de Impacto de Aumento na Oferta de Empregos no Setor Turístico.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Longo prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixa
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	sim
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Realização de ações de desenvolvimento social voltado também para a área de Turismo, com capacitação e treinamento de trabalhadores para o comércio, lazer e entretenimento;
+ Fomentar as boas práticas de recepção de turistas e de prevenção da fauna e flora, principalmente no que tange as praias, trilhas, cachoeiras etc., auxiliando em formação e guias para o ecoturismo.

f. Redução dos Custos Operacionais e Temporais de Transporte

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Alterações no tráfego e circulação.

Descrição:

A partir da finalização das obras na fase de implantação, a desmobilização da mão de obra e o início da operação, com a abertura da rodovia duplicada ao tráfego, deverá ocorrer uma redução nos custos operacionais de transporte, assim como se observará uma queda no tempo de viagem por parte dos usuários da via.

Esses fatores beneficiarão não só a população e as empresas que utilizam a BR-101/RJ como via de deslocamento cotidiano e de escoamento da produção, como também a própria CCR e o poder público, que pouparão recursos financeiros e, consequentemente, terão oportunidade de realocá-los na resolução de outras demandas.

Além disso, a economia de tempo de viagem é fator real após a finalização das obras, promovendo tanto segurança quanto rapidez na locomoção de passageiros e cargas, o que também se reverte em economia de recursos financeiros.

Avaliação do Impacto:

A retração dos custos operacionais de transporte e do tempo de deslocamento após o término das obras é um impacto **positivo**, pois representará uma redução de recursos orçamentários na receita de diversos outros atores da sociedade. Caracteriza-se como **direto** e **certo**, pois derivará da operação em si, não estando condicionado a nenhum outro aspecto.

É **regional**, por se refletir na dinâmica de pessoas, empresas e instituições que se utilizam da rodovia. Estará vigente no **imediato**, pois será percebido logo após o início da operação. Será um impacto **permanente**, porém **reversível**, uma vez que há a possibilidade de que eventuais alterações no fluxo e/ou na capacidade da rodovia ao longo do tempo.

Considerando a dimensão do empreendimento e as contínuas manutenções para a segurança da rodovia avalia-se esse impacto como de **Média magnitude e relevância**.

Quadro 8.2.3-18 - Classificação de Impacto na Redução dos Custos Operacionais e Temporais de Transporte.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas:

Não se aplica.

g. Aumento da Segurança Viária

Descrição	Atividade	Abertura ao tráfego.
	Aspecto	Intensificação do uso do espaço; Alterações no tráfego e circulação; Interferência na dinâmica socioeconômica da região.

Descrição:

Com os serviços de drenagem, pavimentação, contenções, elementos de segurança, paisagismo, obra de arte especial dentre elas passarelas, túneis, implantação de barreiras antirruídos, pontos de ônibus, sinalização horizontal definitiva, instalação de sinalização vertical definitiva, oferecidos após a implantação do empreendimento, espera-se que neste trecho duplicado da BR-101/RJ haja uma redução significativa no índice de gravidade dos acidentes, incluindo os acidentes fatais.

Serão implantadas 5 passarelas no Trecho 3 (433+100 a 481+800) e 3 passarelas no Trecho 4 (481+800 a 496+100). Cabe ressaltar que as passarelas serão projetadas contendo: tela de proteção no trecho de travessia da via, iluminação, calçada de passeio de acesso a rampas da passarela, com acesso a portadores de deficiência física, segundo a norma ABNT NBR 9050:2004.

Com as características construtivas dos novos pontos de parada de ônibus ao longo da rodovia, a chegada e saída dos ônibus auxiliarão na redução de acidentes e delitos. Os pontos de ônibus terão baia para acomodação do ônibus fora da faixa de tráfego, rampas, plataformas pavimentadas com abrigo para passageiro, sinalização de placas, marcas no pavimento e passeio para direcionamento do fluxo de pedestres, devendo ser incorporados às passarelas, com distância mínima entre elas de 3,5 km.

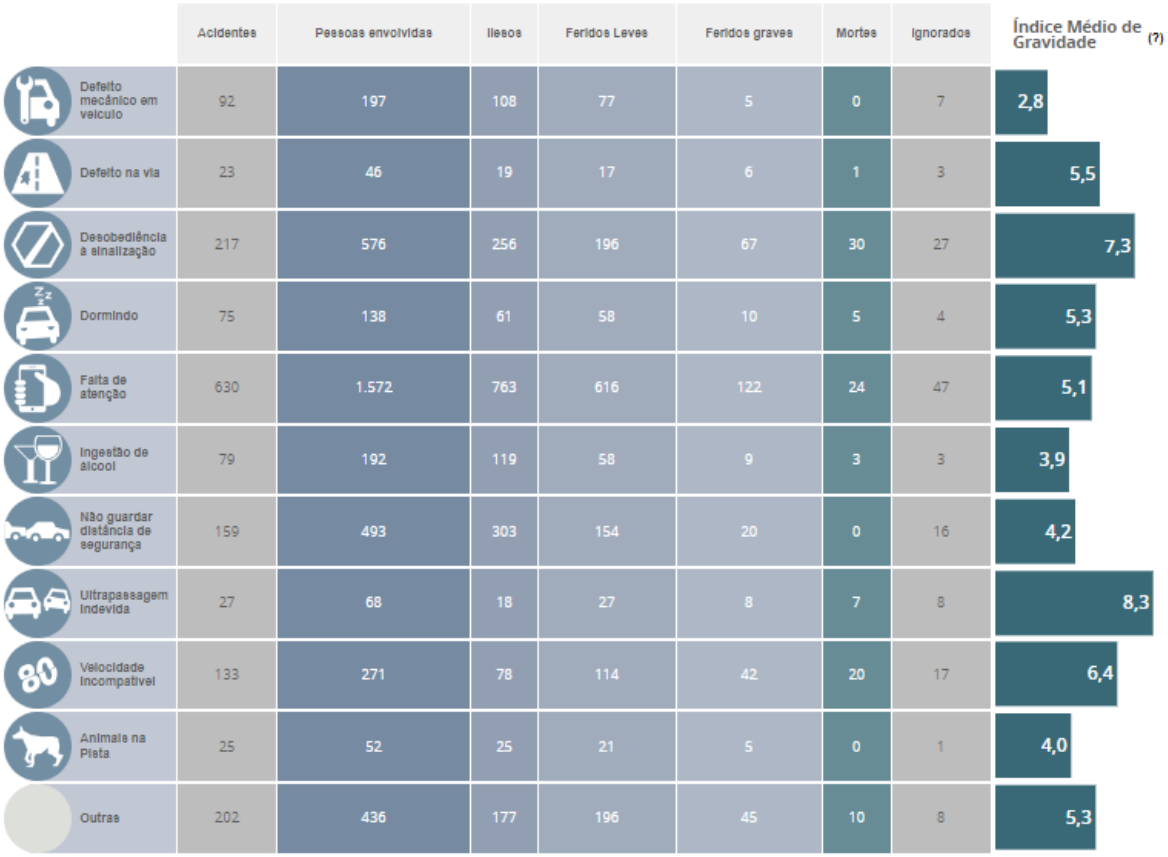
Além das passarelas, a construção de obras de arte especiais, também ocasionarão um impacto positivo para o transporte de veículos e pedestres. Serão realizadas no Trecho 3, 6 pontes e 5 OAE – Interseção. Já no Trecho 4 será realizado 1 viaduto, 3 Interseção e 2 pontes. Com esses retornos, pontes, e viaduto o cruzamento de forma inadequada da rodovia deverá reduzir significativamente e, os acidentes deverão ter queda.

Segundo o Atlas da Acidentalidade no Transporte Brasileiro (2021), em toda a extensão da BR-101/RJ, o maior índice de acidente é ocasionado pela falta de atenção, principalmente com a utilização de celulares durante a direção (630 acidentes); seguido da desobediência da sinalização (217 acidentes); não guardar distância de segurança (159 acidentes) e, velocidade incompatível com a permitida na via (133 acidentes). No que tange

a defeitos da rodovia, resultaram em 23 acidentes e a ultrapassagem indevida, 27 acidentes. Contudo é importante salientar que o índice médio de gravidade para os acidentes de ultrapassagem é de 8,3, sendo o mais alto índice dos dados levantados.

Com a duplicação da BR-101/RJ, estes índices de ultrapassagem indevida e defeitos na via deverão ter redução significativa.

Figura 8.2.3-11 – Distribuição de acidentes por causa (valores absolutos).



	Acidentes	Pessoas envolvidas	Ilesos	Feridos Leves	Feridos graves	Mortes	Ignorados	Índice Médio de Gravidade (?)
Defeito mecânico em veículo	92	197	108	77	5	0	7	2,8
Defeito na via	23	46	19	17	6	1	3	5,5
Desobediência à sinalização	217	576	256	196	67	30	27	7,3
Dormindo	75	138	61	58	10	5	4	5,3
Falta de atenção	630	1.572	763	616	122	24	47	5,1
Ingestão de álcool	79	192	119	58	9	3	3	3,9
Não guardar distância de segurança	159	493	303	154	20	0	16	4,2
Ultrapassagem indevida	27	68	18	27	8	7	8	8,3
Velocidade incompatível	133	271	78	114	42	20	17	6,4
Animais na Pista	25	52	25	21	5	0	1	4,0
Outras	202	436	177	196	45	10	8	5,3

Fonte: Atlas da Acidentalidade no Transporte Brasileiro (2021) - https://www.atlasacidentesnotransporte.com.br/consulta?grafico=acidente acessado em janeiro de 2023.

Avaliação do Impacto:

A redução do número de acidentes é um dos fatores imprescindíveis para a execução da duplicação da BR-101/RJ, fator esse considerado como de impacto **positivo**, que representará uma redução de recursos orçamentários em diversos âmbitos sociais, como por exemplo a saúde. Este impacto é **certo** e **permanente** e ocasionado pelas benfeitorias geradas pelo empreendimento. É **regional**, por se tratar de um impacto que ocorrerá ao

longo de todo o trecho duplicado e estendido às vidas que serão poupadas de acidentes e incidentes, e estará vigente **imediatamente**, passíveis de serem sentidos logo após o término da implantação. Será um impacto **irreversível** e **direto**, pois derivará da duplicação em si.

Considerando a dimensão do empreendimento e as contínuas manutenções para a segurança da rodovia avalia-se esse impacto como de **muito alta magnitude e relevância**.

Quadro 8.2.3-19 - Classificação de Impacto na Redução do Número de Acidentes de Tráfego.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Muito Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Muito Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Acompanhamento das estatísticas de acidentes e incidentes de tráfego;
+ Comunicação dos resultados à população.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social.

h. Alteração na Paisagem

Descrição	Atividade	Finalização das obras de duplicação da BR-101/RJ e estabelecimento da nova Faixa de Domínio
	Aspecto	Requalificação Paisagística e Ambiental

Descrição:

A duplicação da BR-101/RJ e a definição de sua nova Faixa de Domínio, em áreas urbanas e rurais dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, provocarão alterações significativas na paisagem local e nos usos do solo.

O projeto, que inclui novas faixas de rolamento e obras de arte especiais, como pontes, viadutos, passarelas, dispositivos de acesso e tratamento paisagístico de canteiros e margens, certamente provocará mudanças visuais, alterando tanto a homogeneidade da cobertura vegetal, caracterizada predominantemente por vegetação nativa de Floresta Ombrófila Densa, quanto o contexto social local, formado por diversos núcleos urbanos consolidados, porém isolados entre si.

Conforme descrito no Diagnóstico Ambiental, a análise dos usos e ocupação do solo na AID revela uma ocupação humana estruturada ao longo do eixo da BR-101/RJ, embora dispersa e sem conurbação. Em alguns trechos, essa ocupação se adensa nas margens da rodovia, representando as áreas onde as interferências sociais e ambientais do projeto serão mais significativas durante sua implantação e operação.

Em certos trechos da atual faixa de domínio, observam-se ocupações irregulares e precárias, atividades comerciais informais e o descarte inadequado de resíduos sólidos e efluentes líquidos domésticos. Essas condições conferem um aspecto negativo à paisagem e geram impactos ambientais significativos, como alagamentos, deslizamentos de terra, afetando diretamente a qualidade de vida da população local.

Na Faixa de Domínio será permitido apenas o plantio de vegetação rasteira e gramíneas. Além disso, para assegurar a operação segura da rodovia, foram definidas restrições para o uso e ocupação dessa área. Entre elas estão a proibição de circulação de máquinas pesadas e equipamentos agrícolas de grande porte, a realização de escavações, o plantio de espécies com raízes profundas, vias de circulação de veículos e a execução de construções ou outras obras.

Com as obras de duplicação finalizadas, os benefícios permanentes estarão associados não apenas à melhora nas condições de segurança e de tráfego, como também à requalificação ambiental e paisagística das margens da rodovia, a redução de processos

erosivos, de deslizamentos e de alagamentos, trazendo benefícios sociais, econômicos e ambientais a toda a área, principalmente aos moradores do entorno e usuários diretos da rodovia.

Avaliação do Impacto:

Este impacto, de natureza **Positiva**, é **Certo** e se dará **Imediatamente** após a abertura das pistas duplicadas ao tráfego.

Sua abrangência espacial é **Local**, contribuindo para a qualidade ambiental e paisagística do entorno imediato do trecho duplicado da BR-101/RJ. Trata-se de um impacto **Irreversível**, de duração **Permanente**, considerando a implementação das medidas propostas para este impacto.

Diante do exposto, considera-se a magnitude deste impacto **Alta**, bem como sua relevância.

Quadro 8.2.3-20 - Atributos, magnitude e relevância do impacto de alteração na paisagem

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Potencializadora
	Sinergia	Sim

Medidas Propostas:

+ Serão previstas ações no âmbito dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental e Treinamento dos Trabalhadores, que incorporem questões ambientais da região, abordando temas considerados importantes como preservação da flora e da fauna e a disposição adequada de resíduos sólidos, visando a manutenção, fiscalização e cuidado com a qualidade ambiental da faixa de domínio da BR-101/RJ.

+ Ao Poder Público Municipal caberá fiscalizar a aprovação, a implantação e a operação das novas edificações nas vias adjacentes à rodovia, garantindo que estejam adequadas à legislação urbanística e ambiental vigente. Adicionalmente, deverá garantir o funcionamento adequado das infraestruturas de saneamento ambiental e de contenção de encostas, de modo que sejam eliminadas as possibilidades de acúmulo de águas pluviais e efluentes sem tratamento nos sistemas de drenagem, de entulhos e resíduos irregularmente descartados nas margens da rodovia e de escorregamentos e deslizamentos.

8.3 ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Analisando-se a matriz de impactos, verifica-se a previsão de 45 impactos ambientais, com a ocorrência de inter-relações entre os três compartimentos ambientais (Meio Físico, Biótico e Socioeconômico) e as três fases do empreendimento (planejamento, implantação e operação). Aqui vale ressaltar que, na verdade, os impactos identificados para o projeto de duplicação da BR-101/RJ chegaram a um total de 47, sendo que dois deles (Interferência no modo de vida das Comunidades Quilombolas e Interferência no modo de vida das Comunidades Indígenas) não foram incluídos na matriz pois ainda serão avaliados pelos órgãos competentes.

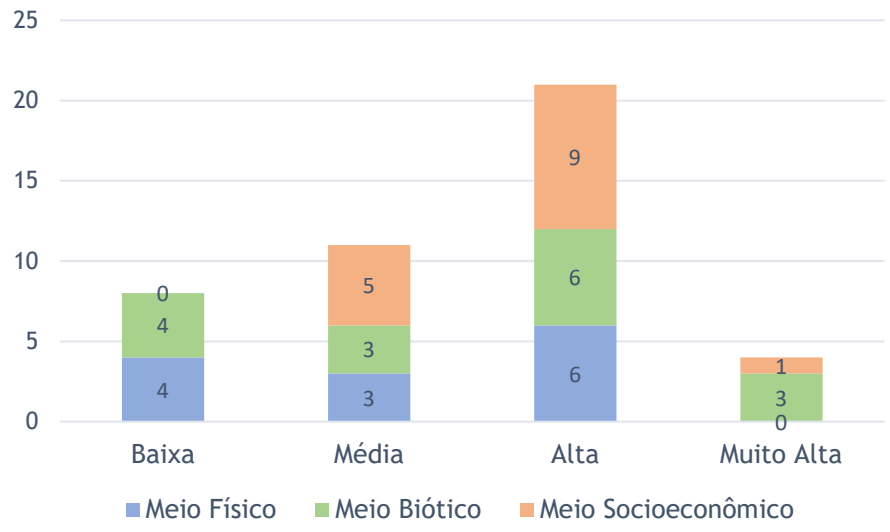
Nos meios físico e biótico foram listados 29 impactos negativos, enquanto no meio socioeconômico foram identificados seis impactos negativos e 10 impactos positivos.

Com relação aos impactos ambientais negativos para o meio físico, nota-se que dos 13 impactos, quatro (4) tiveram magnitudes consideradas baixas, três (3) foram consideradas médias e seis (6) foram consideradas altas.

Para o meio biótico, quatro (4) dos impactos tiveram magnitudes consideradas baixas, três (3) foram consideradas médias, seis (6) foram consideradas altas e três (3) foram consideradas muito altas.

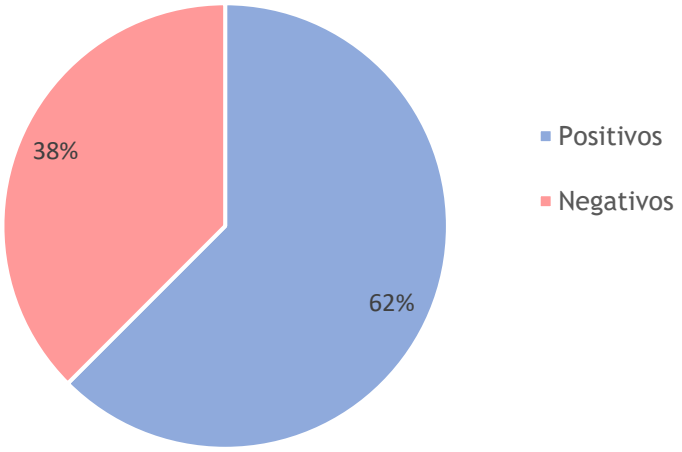
Para o meio socioeconômico (MSE) cinco (5) impactos obtiveram magnitudes consideradas médias, nove (9) foram consideradas altas e uma (1) foi considerada muito alta. (**Figura 8.3-1**)

Figura 8.3-1 – Magnitude dos Impactos por cada meio com base na avaliação de impacto do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100).



Para o MSE seis (6) impactos foram classificados como negativos e 10 impactos como positivos. Os impactos negativos do meio socioeconômico, portanto, representaram 37,5% do total contra 62,5% dos impactos positivos (**Figura 8.3-2**).

Figura 8.3-2 – Proporção de Impactos Positivos e Negativos do Meio Socioeconômico com base na avaliação de impacto do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100). (Positivos N= 9; Negativos N=5)



Cabe ressaltar que 60% de todos os impactos negativos identificados foram classificados como reversível e 43% com alto grau de resolução.

Assim, considerando-se que tais impactos podem ser revertidos a partir da adoção das medidas mitigadoras propostas ou com o encerramento da atividade geradora do impacto, sendo, portanto, fundamental a aplicação de medidas mitigadoras eficazes, principalmente as de caráter preventivo. Neste sentido há que se destacar que as medidas e programas que estão sendo realizados na fase de operação da BR 101/RJ e que servem como referência para aquelas presentemente propostas, tem mostrado pertinentes e eficazes em relação ao seu propósito e, portanto, ao serem mantidas e/ou otimizadas na fase de implantação da duplicação do trecho em tela, espera-se que venham a ser igualmente efetivas. A matriz de impactos com seus atributos de classificação é apresentada no **Quadro 8.3-1.**

Quadro 8.3-1 - Matriz de Impactos do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100).

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
Fase de planejamento														
S	Geração de expectativa na população	N	D	L	I	T	R	C	Média	I	N	Realização de Programa de Comunicação Social visando demonstrar o empreendimento, as fases do empreendimento e cronograma de execução; disponibilizar canais de atendimento à sociedade, tais como ouvidoria, visando reduzir a expectativa e insegurança dos moradores locais.	Alto	Média
S	Interferência no Cotidiano da População	N	D	L	I	P	I	C	Alta	I	S	Levantamento e cadastramento físico e socioeconômico envolvendo todas as unidades e núcleos familiares que ocupam irregularmente esta faixa de domínio; Deverão ser feitas reuniões com as comunidades, a fim de engajá-las no processo; Ações de comunicação e acompanhamento social; Tomada de decisão quanto a modalidade de reassentamento ou indenização; Serão necessárias medidas de recuperação da qualidade de vida, por meio de assistências técnicas e sociais dessa população; Realizar monitoramento Socioeconômico da população já em local reassentado.	Alto	Muito Alta

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
S	Aumento do conhecimento sobre o Patrimônio Imaterial	P	D	L	M	P	I	P	Alta	N	N	Realização de levantamento visando a identificação e o registro do Jongo do Sudeste na região; Protocolização imediata do Termo de Compromisso do Empreendedor (TCE) junto ao IPHAN; Verificação da existência da manifestação Jongo do Sudeste dentro das comunidades quilombolas da área de Estudo Local, e, por conseguinte, o interesse em atividades sociais que fomentem a preservação deste bem acautelado; Em caso de identificação desta manifestação cultural, no âmbito do ECQ serão apontado os devidos programas que incorporarão as ações para otimização do impacto e Gestão Patrimônio Cultural Acautelado.	Alto	Alto
Fase de implantação														

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Alteração da Qualidade do Ar	N	D	L	I	T	R	C	Baixa	S	S	Fiscalização das emissões veiculares dos automóveis que atenderem o trecho durantes as obras, com a medição da emissão veicular pela escala de Ringelmann e controle de documentação dos automóveis (licenciamento, revisões periódicas, etc.); Definição de limites de velocidade de circulação dos veículos durante o transporte; Realização de umectação das vias não pavimentadas e das frentes de obra com e exposição do solo próximo a receptores críticos; Cobertura de veículos de carga por lonas plásticas, impedindo a dispersão de poeiras; Manutenção e regulagem preventiva das máquinas e veículos com motor à combustão; e Medição de qualidade do ar antes do início das obras, como marco-zero das condições de qualidade do ar.	Alto	Baixa
F	Alteração dos Níveis de Ruído	N	D	L	I	T	R	C	Média	S	S	Evitar atividades ruidosas de obras no período noturno, entre as 22 h e as 7 h do dia seguinte, pelo menos nos locais localizados a menos de 700 m de áreas com receptores (residências e hospitais); Realizar o monitoramento de ruído em pontos receptores próximos aos canteiros de obras e áreas de apoio;	Alto	Baixa

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Alteração dos Níveis de Vibração	N	D	L	I	T	R	C	Baixa	N	N	Considerando-se que o impacto de vibração é de baixa relevância, não há necessidade de medidas de mitigação, tampouco a implantação de um programa de monitoramento na fase de implantação.	-	Baixa

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Deflagração de Processos Erosivos e de Instabilidade de Taludes	N	D	L	I	T	R	P	Alta	S	S	Progressão das atividades de obras imediatamente após a supressão vegetal e terraplenagem, com o intuito de reduzir o tempo e exposição do solo às intempéries; Implantação de sistema de drenagem pluvial e dispositivos de dissipação de energia hidráulica em encostas e taludes, visando o disciplinamento do escoamento das águas, especialmente durante o período chuvoso; Identificação, cadastro e acompanhamentos de áreas potencialmente instáveis e com processos erosivos; Monitoramento de maciços rochosos ou de solos instáveis (incluindo colapsíveis/compressíveis), visando avaliar o desempenho geotécnico da área do empreendimento; Monitoramento das condições de estabilidade dos taludes e estruturas de contenção já existentes, identificando os indícios de instabilidade geotécnica e garantindo a implantação e funcionamento eficaz de sistema de drenagem na base e topo de taludes; Realização das obras, preferencialmente, durante o período de estiagem; Quando necessário, realizar estabilização dos taludes; Recuperação das áreas de solo exposto após a o término das obras; Antes do início das obras recomenda-se a realização do mapeamento detalhado de todos os processos do meio físicos presentes na ADA; e Realização de monitoramento periódico dos processos existentes e de novos processos que possam surgir durante a implantação das obras.	Alta	Média

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Assoreamento da Rede de Drenagem	N	D	L	I	T	R	P	Alta	S	S	Implantação de sistemas de drenagem visando escoar os fluxos de águas pluviais de maneira adequada e segura até os pontos de deságue; Estabilização de taludes; Implantação e manutenção de medidas de controle para contenção de carreamento de sedimentos; Realização das obras de travessias, preferencialmente, durante o período de estiagem; Limpeza e manutenção do sistema de drenagem, removendo-se os sedimentos acumulados nas caixas de decantação, desobstruindo-se canaletas, valetas e bueiros, porventura, assoreados; Inspeção visual periódica visando identificar possíveis pontos de assoreamento relacionados à execução das obras; No caso de necessidade de estoque de solos em pilhas, no período chuvoso, as mesmas deverão ser cobertas com lonas plásticas e em seus perímetros deverão ser escavadas valetas de drenagem, evitando sua erosão.	Alta	Média

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas	N	D	L	I	T	R	P	Média	N	N	Inventariar os resíduos sólidos a serem gerados, armazenados e destinados, a fim de criar um fluxo de destinação eficiente; Armazenar e destinar corretamente os resíduos sólidos conforme sua classificação e atendendo ao disposto na legislação vigente e nas normas da ABNT; Reaproveitar, sempre que possível, os materiais utilizados visando minimizar a geração de resíduos sólidos durante a instalação do empreendimento; Capacitar os funcionários para o correto descarte e a realização da segregação dos resíduos gerados durante a instalação do empreendimento; Vistoriar periodicamente as frentes de trabalho a fim de assegurar que os resíduos sólidos sejam manipulados, armazenados e dispostos de forma adequada e em consonância com os padrões legais; Em caso de acidente remover imediatamente a porção do solo que recebeu o vazamento e a absorção do produto derramado. Armazenar e dispor em aterro industrial devidamente licenciado pelo órgão ambiental responsável todo solo removido; e Os banheiros químicos deverão ter o conteúdo sanitário coletado periodicamente por empresa especializada e licenciada para esta atividade, sendo este material destinado para uma ETE licenciada e capacitada a receber gerações de terceiros.	Alta	Baixa

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Alteração na Qualidade das Águas Superficiais	N	D	L	I	T	R	P	Alta	S	S	Implantação de sistema de drenagem adequado para coleta e disciplinamento das águas pluviais até o seu descarte final; Revegetação das áreas de solo exposto localizadas na ADA; Inventariar os resíduos sólidos a serem gerados, armazenados e destinados, a fim de criar um fluxo eficiente de destinação do que é gerado na obra; Armazenar e destinar corretamente os resíduos sólidos conforme sua classificação, atendendo ao disposto na legislação vigente e nas normas da ABNT; Reaproveitar, sempre que possível, os materiais utilizados visando minimizar a geração de resíduos sólidos durante a instalação do empreendimento; Capacitar os funcionários para o correto descarte e a realização da segregação dos resíduos gerados durante a instalação do empreendimento; Vistoriar periodicamente as frentes de trabalho a fim de assegurar que os resíduos sólidos sejam manipulados, armazenados e dispostos de forma adequada e em consonância com os padrões legais; Em caso de acidente remover imediatamente a porção do solo que recebeu o vazamento e a absorção do produto derramado. Armazenar e dispor em aterro industrial devidamente licenciado pelo órgão ambiental responsável todo solo removido; Realizar monitoramentos visuais periódicos nos cursos d'água a serem atravessados pela rodovia; Realizar amostragens de pontos a montante e a jusante do traçado do empreendimento anteriormente ao início das obras, de maneira a retratar condições ambientais atualizadas a respeito da qualidade das águas superficiais.	Alta	Médio

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Alteração no Regime de Escoamento Hídrico Subterrâneo	N	D	L	M	P	I	P	Alta	S	S	Implantar medidas que possibilitem a infiltração de águas pluviais no solo; Limitar a área necessária à implantação da impermeabilização; Limitar a área necessária à implantação de processos de compactação do solo.	Média	Média
B	Perda da Cobertura Vegetal	N	D	R	I	P	I	C	Alta	N	S	Restringir a supressão de indivíduos arbóreos ao menor número possível, nas áreas onde é estritamente necessária à implantação do empreendimento;	Baixa	Muito Alta
B	Interferência em APP	N	D	L	I	P	I	C	Média	N	S	Promover a recuperação das APPs por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Implantação de sistemas de drenagem provisória visando o direcionamento adequado das águas superficiais durante a fase de implantação do empreendimento, diminuindo o risco de processos erosivos e assoreamento; Delimitar e sinalizar bem as APPs para evitar algum avanço inoportuno de máquinas que realizarão a supressão da vegetação e implantação da obra, assim como, a área deverá ser fiscalizada e monitorada constantemente por uma equipe técnica capacitada a ser prevista no Programa de Supressão Vegetal; As medidas citadas estão no Programa de Supressão vegetal e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, sendo estes programas de natureza mitigadoras, de recuperação e de longo prazo.	Média	Alta

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
B	Fragmentação da Paisagem	N	D	L	I	P	I	C	Baixa	S	S	Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas através do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Compensação Florestal.	Baixa	Baixa
B	Fragmentação de Habitats e Populações	N	D	R	I	P	I	C	Alta	S	S	+ Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats;	Média	Muito Alta
B	Interações com Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	N	D	R	I	P	I	C	Baixa	S	S	Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats; Elaboração e Execução de um plano de afugentamento e resgate da fauna durante a supressão da vegetação de modo a reduzir possíveis perdas de indivíduos, especialmente das espécies de maior interesse conservacionista observada na ADA; Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas	Média	Alta
B	Perda e Alteração de Hábitats	N	D	L	I	P	I	C	Alta	S	S	Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats; Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas	Baixa	Muito Alta

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
B	Perda de Biodiversidade	N	I	R	M	P	I	A	Alta	S	N	Planejamento e mapeamento minucioso das áreas a terem a vegetação suprimida, evitando alterações e intervenções desnecessárias, visando reduzir a fragmentação de habitats; Repor a vegetação suprimida; Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas de interesse para a fauna quando da execução do plantio compensatório.	Baixa	Muito Alta
B	Perturbação da Fauna	N	D	R	I	T	R	P	Muito Alta	S	S	Realizar o resgate ou afugentamento da fauna com baixa capacidade de deslocamento de algum indivíduo na área da obra, mesmo após a supressão da vegetação; Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos; Implantar ações para minimizar a emissão de ruídos e vibrações;	Baixa	Muito Alta
B	Acidentes com a Fauna Silvestre	N	D	L	I	T	I	A	Baixa	S	N	Para minimizar esse impacto, deve-se realizar atividades de afugentamento e resgate da fauna por equipe(s) treinadas, seguindo as melhores práticas de manejo de fauna, a serem descritas em programa específico.	Baixa	Alta

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
B	Aumento da Pressão de caça e captura de animais	N	I	R	C	T	R	M	Média	S	N	Para minimizar esse impacto é essencial o Programas de Educação Ambiental, visando a conscientização dos trabalhadores, além da implantação de placas educativas nos canteiros de obras e frentes de serviços. A caça é uma atividade comum na região e sua fiscalização não caberá a empresa responsável pela duplicação da rodovia. No entanto, as ações de comunicação social, podem ser úteis para abordar as comunidades do entorno com intuito de reduzir o problema.	Alta	Muito Alta
B	Acidentes envolvendo animais peçonhentos	N	I	L	C	T	R	M	Baixa	N	N	Para atenuar acidentes com animais peçonhentos em áreas de construção de rodovias, recomenda-se a realização de treinamentos de conscientização e segurança para os trabalhadores, inclusão do tema nos diálogos de Saúde e Segurança a instalação de barreiras físicas para prevenir o acesso desses animais às áreas de trabalho e o estabelecimento de protocolos de emergência para atendimento rápido em caso de acidentes.	Alto	Muito Alto
B	Alteração de ecossistemas aquáticos	N	I	L	C	P	R	A	Muito Alta	N	N	A medida proposta para esse impacto é o monitoramento dos ambientais aquáticos por meio de programa específico.	Baixo	Muito Alto

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
S	Incômodos à População	N	D	L	I	T	R	C	Alta	N	N	Umectação frequente e programada das vias não pavimentadas e das frentes de obra com solo exposto; Lavagem de rodas dos veículos de carga, para diminuir o transporte de partículas nas rodas; Cobertura de veículos de carga por lonas plásticas, impedindo a dispersão de poeiras; Manutenção e regulagem preventiva das máquinas e veículos com motor à combustão; Monitoramento dos níveis de concentração dos poluentes atmosféricos como material particulado e fumaça, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis; Executar medidas de controle e monitoramento de ruídos, no âmbito do Programa de Controle Ambiental da Obra.	Média	Média

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
S	Pressão sobre infraestruturas e Serviços Públicos Essenciais	N	I	R	M	T	R	P	Média	S	N	Articulação de parcerias com órgãos e empresas de recrutamento locais para priorizar a contratação de trabalhadores da região; Qualificação da mão de obra local; Divulgação das vagas na região e processo seletivo; Disponibilização de habitação aos trabalhadores, quando estes foram de outras localidades; Acompanhamento do possível adensamento populacional nos municípios/local; Treinamento com os trabalhadores envolvidos sobre relacionamento com comunidades; Treinamento com os trabalhadores sobre Normas de Segurança e Saúde Ocupacional (NRs); Comunicar a população os momentos e intervalos que ocorrerão eventuais interdições nos sistemas de água, esgoto e/ou eletricidade; Providenciar sistemas provisórios de abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em situações que houver demora na interrupção do serviço.	Média	Média

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
S	Geração de Emprego e Renda	P	D	R	M	T	R	C	Alta	-	S	Maximização da formalidade na contratação de mão de obra e na sua regionalização; Realização de parcerias com fornecedores locais e com escolas técnicas, Sistema S, Universidades para capacitação desta mão de obra, visando a sua empregabilidade futura, bem como, ampliando a futura matriz de mão de obra especializada local; Estabelecimento de canais de comunicação frequentes que disponibilizem informações oficiais sobre a demanda e qualificação exigidas para contratação de mão de obra, de acordo com as ações previstas no Programa de Comunicação Social; Veiculação de informações à população explicitando como se darão as atividades de recrutamento e seleção de mão de obra, de acordo com ações planejadas e previstas no Programa de Comunicação Social.	Média	Alto
S	Dinamização da Economia e Geração de Tributos	P	D	R	M	T	R	C	Alta	N	N	Desenvolvimento de ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, a partir de ações conjuntas, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos o processo de construção civil para as obras; Realização de ações de divulgação de oportunidades de trabalhos e serviços, por meio do Programa de Comunicação Social.	Alto	Alto

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
S	Alteração da Paisagem	N	D	L	I	P	I	C	Alta	S	S	Identificação, cadastro e monitoramento da paisagem afetada. As ações descritas estão contempladas no Programa de Controle Ambiental das Obras e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).	Baixa	Alta
Fase de operação														
F	Alteração da Qualidade do Ar	N	D	L	I	P	R	C	Baixa	S	S	Na fase de operação é previsto no Programa de Exploração de Rodovias (PER) a implementação do Programa Carbono Zero que deverá ser implementado pela Concessionária com o objetivo de neutralizar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), calculadas em carbono equivalente (CO2e), provenientes das atividades de operação da Concessionária no Sistema Rodoviário. O Programa será composto por três fases: Inventário, Compensação e Certificação. Tal programa será detalhado antes do início da operação do empreendimento.	Baixa	Baixa
F	Alteração nos Níveis de Ruído	N	D	L	I	P	R	C	Média	S	S	Implantação de barreiras acústicas, considerando os locais mais críticos com receptores e a eficiência das barreiras acústicas.	Alto	Baixa

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Deflagração de Processos Erosivos, de Assoreamento e de Instabilidade de Taludes	N	D	L	L	P	R	P	Alta	S	S	Recuperação geométrica e vegetal dos taludes buscando estabilização geotécnica; Manutenção e reconformação, quando necessário, do Sistema de Drenagem; Gestão adequada de resíduos (Coleta de resíduos e destinação para aterros licenciados, ou estruturas correlatas).	Alto	Média
F	Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas	N	D	L	I	T	R	P	Baixa	N	N	Apresentar a avaliação das condições de funcionamento das bacias hidrográficas, a partir de restituição aerofotogramétrica e imagens de satélites, sempre que forem detectadas condições anormais de vazão, nos cursos d'água cortados pela Rodovia; A Concessionária deverá realizar visitas de campo e levantar dados remotos sistematicamente de modo a identificar o risco associado a cada terrapleno e estrutura de contenção da Rodovia; Relatórios de Monitoração deverão conter uma análise aprofundada das áreas consideradas de risco incluindo resultados de dispositivos do tipo piezômetro, inclinômetro, placas de recalque, medidores de nível de água e demais dispositivos, instalados em áreas de risco.	Alta	Baixa

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
F	Alteração na Qualidade das Águas Superficiais	N	I	L	I	T	R	P	Alta	S	S	Apresentar a avaliação das condições de funcionamento das bacias hidrográficas, a partir de restituição aerofotogramétrica e imagens de satélites, sempre que forem detectadas condições anormais de vazão, nos cursos d'água cortados pela Rodovia; A Concessionária deverá realizar visitas de campo e levantar dados remotos sistematicamente de modo a identificar o risco associado a cada terrapleno e estrutura de contenção da Rodovia; Os Relatórios de Monitoração deverão conter uma análise aprofundada das áreas consideradas de risco incluindo resultados de dispositivos do tipo piezômetro, inclinômetro, placas de recalque, medidores de nível de água e demais dispositivos, instalados em áreas de risco.	Alta	Média

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
B	Atropelamento de fauna	N	D	R	C	P	I	A	Alta	S	S	Para minimizar esse impacto, é imperativo que sinalização na via sobre a presença de espécies silvestres, que haja pontos de redução da velocidade e medidas como passagens de fauna, telamento das laterais da rodovia, dentre outras, nos pontos já conhecidos como mais propensos aos acidentes com animais silvestres (hotspots), apontados no Programa Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos da Fauna Silvestre já executado pela concessionária. Se todas essas medidas forem tomadas muitos acidentes serão evitados e, em sua maioria, nas áreas mais perigosas antes da duplicação. Será necessário adequar a rodovia para evitar acidentes mediante as alterações que ocorrerão após a duplicação. E é justamente por isso que o programa de controle de atropelamentos é essencial que seja continuado, para identificar tais mudanças e propor medidas de mitigação e adequação considerando as novas áreas. Isto permitirá não apenas que os efeitos negativos na fauna sejam minimizados, mas também minimizará prejuízos materiais e humanos que os acidentes com a fauna podem causar aos usuários da rodovia.	Médio	Muito Alto

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
B	Perda de Habitats (zona de efeito de estrada) e Alterações na biota.	N	D/I	R	I	P	I	C	Alta	S	S	Sempre que possível contribuir para a conectividade da paisagem e a recuperação de áreas através do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Avaliar a utilização de cortinas acústicas, anteparos e redutores de velocidade para minimizar efeitos de ruído, luminosidade e vibração; Instalação de caixas e sistemas de drenagens que evitem a lixiviação dos sólidos e químicos da pista para as margens da rodovia em áreas naturais.	Alto	Muito Alto
B	Alteração dos ecossistemas aquáticos	N	D	L	M	T	R	A	Muito Alta	S	S	Programas de monitoramento dos ecossistemas aquáticos e da qualidade da água.	Médio	Muito Alto
B	Aumento da incidência de incêndios florestais	N	D	R	I	T	R	M	Média	S	S	Execução de campanhas de Educação Ambiental para os usuários da rodovia; Formação de Brigadas de Incêndio; Avaliar a possibilidade de estabelecer aceiros entre a rodovia e áreas naturais; Monitoramento constante pelos inspetores de tráfego e pelas câmeras da concessionária que monitoram a rodovia, de modo a atuar de maneira rápida e diligente no controle de eventuais focos de incêndio;	Médio	Médio
S	Geração de Empregos	P	I	R	M	P	R	P	Alta	N	N	Articulação de parcerias com órgãos e empresas de recrutamento locais; Qualificação da mão de obra local voltada para o turismo, lazer, comércio e entretenimento; Divulgação das vagas na região e processo seletivo;	Média	Alto

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
S	Indução à Expansão Urbana	P	I	R	L	P	I	P	Média	N	N	Regulação do poder público dos parâmetros urbanísticos para adequar a ocupação urbana, através do Programa de Melhoria dos Acessos e Travessia Urbana, Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental.	Média	Média
S	Incômodo à População Devido ao Aumento no Nível do Ruído	N	D	L	I	P	I	C	Média	N	N	Instalação de barreiras acústicas conforme determinado no estudo de modelagem, em 13 trechos, o que garantirá o nível de ruído resultante em patamares adequados nos locais mais críticos; Monitoramento em pontos receptores avaliados no diagnóstico e em pontos nas áreas onde forem instaladas barreiras acústicas, conforme detalhado no programa;	Média	Média
S	Ordenamento dos Acessos e Travessias Rodoviárias	P	D	R	I	P	I	C	Alta	I	S	Comunicar a população a respeito dos novos acessos e benfeitorias realizadas pelo empreendimento; comunicar a população a respeito dos locais de travessia de pedestre e providenciar sinalização indicativa.	Baixo	Alto
S	Aumento na Oferta de Empregos no Setor Turístico	P	I	R	L	P	R	P	Alta	I	S	Realização de ações de desenvolvimento social voltado também para a área de Turismo, com capacitação e treinamento de trabalhadores para o comércio, lazer e entretenimento; Fomentar as boas práticas de recepção de turistas e de prevenção da fauna e flora, principalmente no que tange as praias, trilhas, cachoeiras etc., auxiliando em formação e guias para o ecoturismo.	Baixa	Alta

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
S	Redução dos Custos Operacionais e Temporais de Transporte	P	D	R	I	P	R	C	Média	N	N	Não se aplica.	Baixa	Média
S	Aumento da Segurança Viária	P	D	R	I	P	I	C	Muito Alta	N	S	Acompanhamento das estatísticas de acidentes e incidentes de tráfego; Comunicação dos resultados à população.	Alta	Muito Alta
S	Alteração da Paisagem	P	D	L	I	P	I	C	Alta	S	S	Ações no âmbito dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental e Treinamento dos Trabalhadores, que incorporem questões ambientais da região, abordando temas considerados importantes como preservação da flora e da fauna e a disposição adequada de resíduos sólidos, visando a manutenção, fiscalização e cuidado com a qualidade ambiental da faixa de domínio da BR-101/RJ. Fiscalização, por parte do Poder Público Municipal, da aprovação, implantação e operação de novas edificações nas vias adjacentes à rodovia, garantindo que estejam adequadas à legislação urbanística e ambiental vigente; garantir o funcionamento adequado das infraestruturas de saneamento ambiental e de contenção de encostas, de modo que sejam eliminadas as possibilidades de acúmulo de águas pluviais e efluentes sem tratamento nos sistemas de drenagem, de entulhos e resíduos	Alta	Alta

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	ATRIBUTOS							MAGNITUDE	Efeitos		MEDIDAS (Potencializadoras ou Mitigadoras)	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
		NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		CUMULATIVIDADE	SINERGIA	DESCRIÇÃO		
												irregularmente descartados nas margens da rodovia e de escorregamentos e deslizamentos.		

ATRIBUTOS

NATUREZA
- NEGATIVO
- POSITIVO

ORDEM
- **D** DIRETO
- **I** INDIRETO

ABRANGÊNCIA ESPACIAL
- **L** LOCAL
- **M** MUNICIPAL
- **R** REGIONAL
- **N** NACIONAL
- **G** GLOBAL

PRAZO DE OCORRÊNCIA
- **I** IMEDIATO
- **C** CURTO
- **M** MÉDIO
- **L** LONGO

DURAÇÃO
- **T** TEMPORÁRIO
- **P** PERMANENTE

REVERSIBILIDADE
- **R** REVERSÍVEL
- **I** IRREVERSÍVEL

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA
- **C** CERTA
- **A** ALTA
- **M** MÉDIA
- **B** BAIXA

DURAÇÃO
- **I** INTENSIFICADOR
- **N** NÃO
- **S** SIM

REVERSIBILIDADE
- **S** SIM
- **N** NÃO

MAGNITUDE
- BAIXA
- MÉDIA
- ALTA
- MUITO ALTA

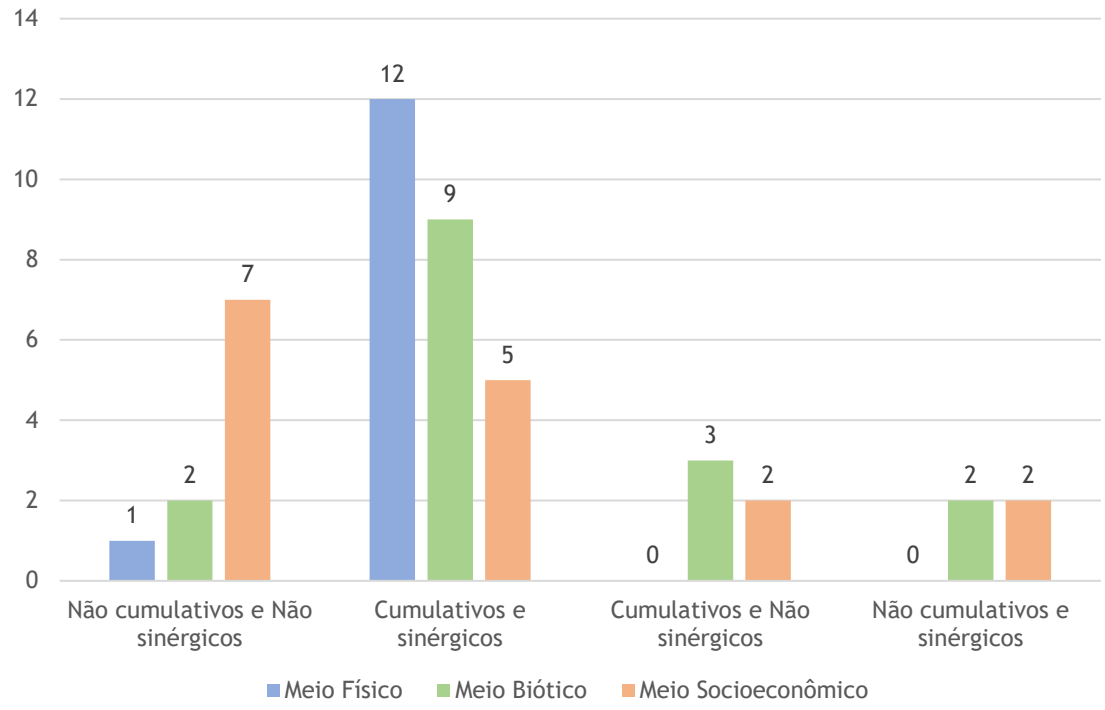
GRAU DE RESOLUÇÃO
- BAIXO
- MÉDIO
- ALTO
- MUITO ALTA

GRAU DE RELEVÂNCIA
- BAIXO
- MÉDIO
- ALTO
- MUITO ALTA

MEIO INCIDENTE
- **S** MEIO SOCIOECONÔMICO
- **F** MEIO FÍSICO
- **B** MEIO BIÓTICO

A avaliação dos impactos considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos resultou em **10** impactos não cumulativos e não sinérgicos (um (01) para o meio físico, dois (02) para biótico e sete (07) para meio socioeconômico); 26 impactos cumulativos e sinérgicos (12 para o meio físico, nove (09) do meio biótico e cinco (05) do meio socioeconômico); cinco (05) impactos cumulativos e não sinérgicos (dois (02) para o meio socioeconômico e três (03) para o meio biótico); e quatro (04) impactos não cumulativos e sinérgicos (dois (02) para o meio socioeconômico e dois (02) para o meio biótico). A **Figura 8.3-3** apresenta essa constatação e o **Quadro 8.3-2.**

Figura 8.3-3 - Impactos cumulativos e sinérgicos nos três compartimentos (Meio físico, biótico e socioeconômico) com base na avaliação de impacto do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100).



Quadro 8.3-2 – Matriz de impactos cumulativos e sinérgicos obtida pelo Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR101/RJ (km 416+00 até o km 496 + 100).

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA
Fase de planejamento			
Meio Socioeconômico	Geração de expectativa na população	**sim**	**Não**
Meio Socioeconômico	Interferência no Cotidiano da População	**sim**	**Sim**
Meio Socioeconômico	Aumento do conhecimento sobre o Patrimônio Imaterial	**não**	**Não**
Fase de implantação			
Meio Socioeconômico	Incômodos à População	**não**	**Não**
Meio Socioeconômico	Pressão sobre infraestruturas e Serviços Públicos Essenciais	**sim**	**Não**
Meio Socioeconômico	Geração de Emprego e Renda	**não**	**Sim**
Meio Socioeconômico	Dinamização da Economia e Geração de Tributos	**não**	**Não**
Meio Socioeconômico	Interferência no Modo de Vida das Comunidades Quilombolas	***NA**	***NA**
Meio Socioeconômico	Interferência no Modo de Vida das Comunidades Indígenas	***NA**	***NA**

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA
Meio Socioeconômico	Alteração na Paisagem	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração da Qualidade do Ar	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração dos Níveis de Ruído	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração dos Níveis de Vibração	**não**	**não**
Meio Físico	Deflagração de Processos Erosivos e de Instabilidade de Taludes	**sim**	**sim**
Meio Físico	Assoreamento da Rede de Drenagem	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração na Qualidade das Águas Superficiais	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração no Regime de Escoamento Hídrico Subterrâneo	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Perda da Cobertura Vegetal	**não**	**sim**
Meio Biótico	Interferência em APP	**não**	**sim**
Meio Biótico	Fragmentação da Paisagem	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Fragmentação de Habitats e Populações	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Interações com Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Perda e Alteração de Hábitats	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Perda de Biodiversidade	**sim**	**não**
Meio Biótico	Perturbação da Fauna	**sim**	**sim**

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA
Meio Biótico	Acidentes com a Fauna Silvestre	**sim**	**não**
Meio Biótico	Aumento da Pressão de caça e captura de animais	**sim**	**não**
Meio Biótico	Acidentes envolvendo animais peçonhentos	**não**	**não**
Meio Biótico	Alteração de ecossistemas aquáticos	**não**	**não**
Fase de operação			
Meio Socioeconômico	Geração de Empregos	**não**	**não**
Meio Socioeconômico	Indução à Expansão Urbana	**não**	**não**
Meio Socioeconômico	Incômodo à População Devido ao Aumento no Nível do Ruído	**não**	**não**
Meio Socioeconômico	Ordenamento dos Acessos e Travessias Rodoviárias	**sim**	**sim**
Meio Socioeconômico	Aumento na Oferta de Empregos no Setor Turístico	**sim**	**sim**
Meio Socioeconômico	Redução dos Custos Operacionais e Temporais de Transporte	**não**	**não**
Meio Socioeconômico	Aumento da Segurança Viária	**não**	**sim**

MEIO INCIDENTE	IMPACTO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA
Meio Socioeconômico	Alteração na Paisagem	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração da Qualidade do Ar	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração nos Níveis de Ruído	**sim**	**sim**
Meio Físico	Deflagração de Processos Erosivos, de Assoreamento e de Instabilidade de Taludes	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas	**sim**	**sim**
Meio Físico	Alteração na Qualidade das Águas Superficiais	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Atropelamento de fauna	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Perda de Habitats (zona de efeito de estrada) e Alterações na biota.	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Alteração dos ecossistemas aquáticos	**sim**	**sim**
Meio Biótico	Aumento da incidência de incêndios florestais	**sim**	**sim**

Legenda: (*) Avaliação dos impactos é feita em processo específico no órgão interveniente.

8.3.1 Considerações Finais Sobre a Análise de Impactos

Há impactos cumulativos e sinérgicos que devem receber atenção na fase de implantação e na fase de operação, quando a duplicação da rodovia deve somar e potencializar efeitos positivos, a serem otimizados, e negativos, a serem mitigados e controlados, às atuais condições de operação.

Assim, entende-se que é fundamental a manutenção dos programas e ações já realizados pela concessionária no âmbito da operação da BR 101/RJ. Desse modo, na sequência, serão apresentados os Programas Ambientais, com as devidas alterações, modificações, complementações e/ou adaptações necessárias para contemplar as obras de duplicação e a posterior fase de operação do trecho em análise, visando à correta gestão ambiental do empreendimento.

9. AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência são as porções territoriais em que se manifestarão os aspectos ambientais oriundos das atividades do futuro empreendimento, podendo resultar em impactos ambientais positivos e negativos provocados pelo projeto nas etapas de planejamento, implantação, operação e desativação.

As áreas de influência foram delimitadas tendo como referências as áreas de estudo apresentadas no capítulo 5.

Após a avaliação dos impactos, estas áreas de estudo foram revisitadas de modo a determinar e/ou validar, com base nas informações obtidas pelos diagnósticos dos meios e na abrangência espacial dos impactos, as áreas de influência que correspondem ao empreendimento em tela.

9.1 MEIO FÍSICO

O meio físico considerou uma área de estudo única, por entender que seria o mais adequado para atender a escala espacial apropriada para cada tema abordado no diagnóstico. Para a delimitação das áreas de influência do Meio físico, foi avaliada a abrangência espacial da dispersão dos impactos diretos e indiretos e, em atendimento ao Art. 5 da Resolução CONAMA 01/86, foi utilizada a bacia hidrográfica como referência para a delimitação da área geográfica receptora dos impactos. Desse modo, para a Área de Influência Direta (AID) foram consideradas as drenagens intersectadas até o limite de 500m a montante e o limite a jusante seguiu-se o curso das mesmas drenagens, para incluir as sub-bacias.

Não tendo sido levantados impactos indiretos sobre o Meio físico, para delimitação da Área de Influência Indireta (AII) foi considerado mesmo recorte da Área de Estudo, ou seja, uma distância de 3km a montante do eixo da duplicação da rodovia e o limite a jusante, seguindo a linha da costa.

9.2 MEIO BIÓTICO

Em acordo com o Art. 5 da Resolução CONAMA 01/86, para delimitação da Área de Influência Direta (AID) foram utilizadas as sub- bacias hidrográfica das drenagens intersectadas como referência para a dispersão dos impactos diretos sobre o meio biótico. Esta AID corresponde à área de estudo local previamente definida no capítulo 5.

Nessa delimitação espacial da Área de Influência Direta (AID) considerou-se que os impactos sobre os ecossistemas terrestres atuarão sobre a Área Diretamente Afetada (ADA) e seu entorno. São eles os decorrentes da supressão da vegetação nativa, bem como a

perturbação da fauna e a perda de indivíduos da fauna causada pelo uso de máquinas, equipamentos e trânsito de veículos ou pela caça e/ou apanha de animais, tanto na fase de obras quanto na operação. Na fase de operação destacam-se os impactos decorrentes do fluxo de veículos na rodovia.

Quanto aos impactos nos ecossistemas aquáticos, tanto a perda de hábitat quanto as alterações na estrutura das comunidades aquáticas, concebe-se que incidirão sobre os corpos hídricos interceptados na ADA, com maior dispersão à jusante que à montante no que tange aos impactos relacionados à alterações físicas. Quanto às alterações químicas que poderão decorrer de contaminação da biota por hidrocarbonetos e metais pesados na fase de operação estes impactos tendem a se dispersar de forma mais abrangente e servirão para delimitação da área de estudo regional, ora validada como Área de Influência Indireta (AII).

Considerando-se os pontos supra apresentados, não há sugestão de alteração da delimitação das áreas sobre as quais incidirão os impactos diretos e indiretos sobre o Meio biótico apresentadas no capítulo 5 - Áreas de estudo e, assim, são estas mesas áreas e suas delimitações a serem consideradas para Definição das Áreas de Influência desse meio (**Figura 9-1**).

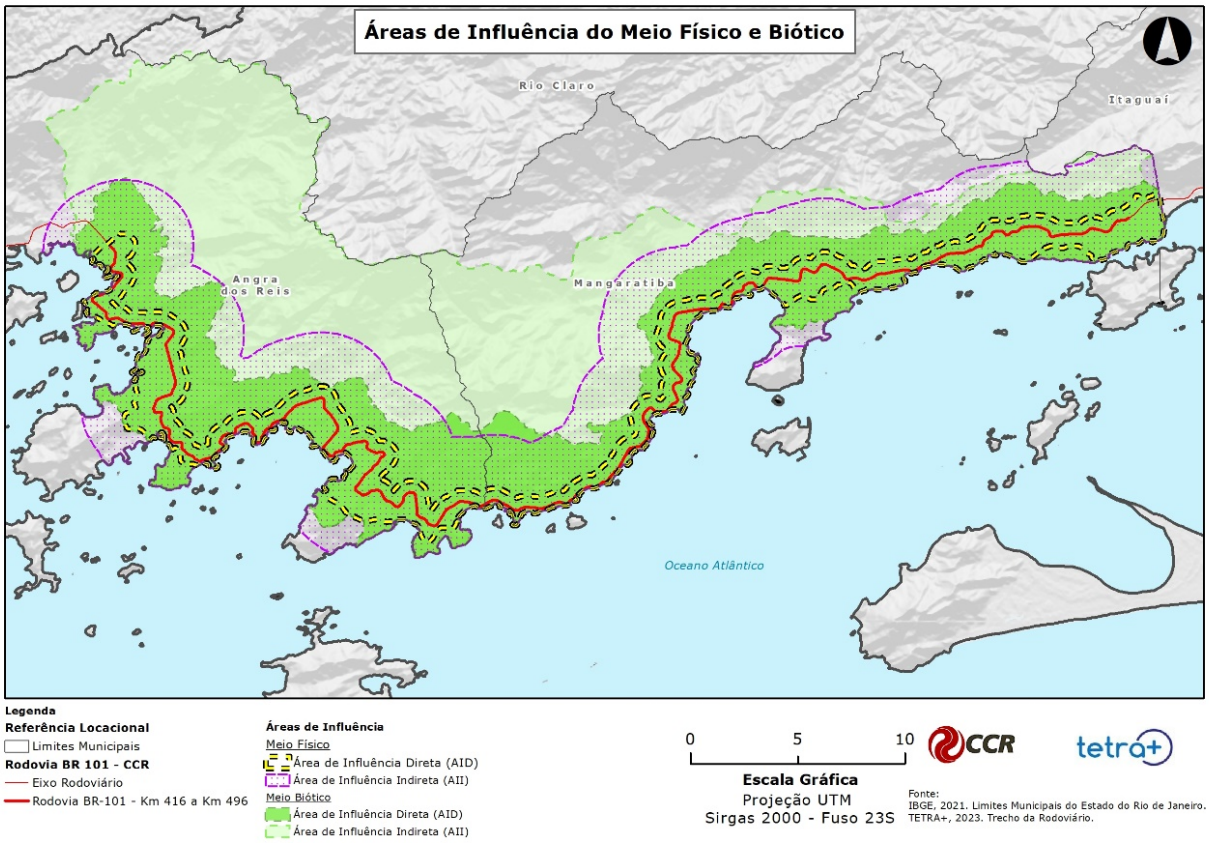


Figura 9-1 - Áreas de Influência do Meio Físico e do Meio Biótico

9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

Para o meio socioeconômico os limites da Área de Influência Direta foram validados conforme aqueles estabelecidos para a Área de Estudo Local (AEL), o seja, um buffer de 2 km em relação ao eixo da rodovia a ser duplicado, estimando-se que nesta área se encontra a população que tenderá a ser mais impactada na fase de obras, no que tange aos incômodos causados pela emissão de ruídos e particulados, além da restrição ou dificuldade de circulação.

Considerando que os impactos socioeconômicos tendem a ficar circunscritos aos limites municipais e que as mudanças provocadas pelo empreendimento incidirão sobre a população que reside ou circula pelos territórios municipais, o recorte espacial definido para a delimitação da Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico é o mesmo adotada para Área de Estudo Regional, ou seja, os territórios dos municípios atravessados pelo projeto: Angra dos Reis e Mangaratiba,

Assim tendo sido realizada a avaliação dos impactos e tendo as áreas de estudo como referência, a **Figura 9-2** mostra a delimitação das áreas de influência do Meio socioeconômico.

Para todos os meios, a Área Diretamente Afetada (ADA) permaneceu como aquela onde ocorrerá intervenção física para realização das obras e que abrigará as estruturas do projeto.

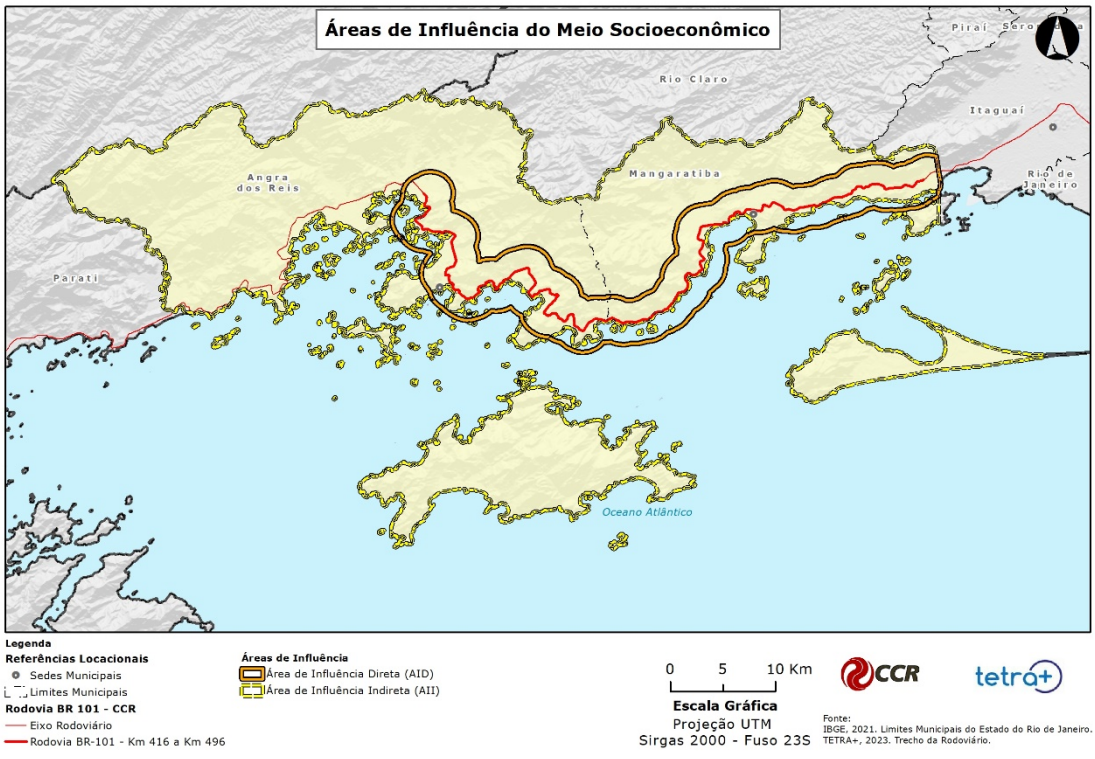


Figura 9-2 - Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

A partir do conjunto de impactos ambientais identificados para o empreendimento em questão, foram elaborados os programas ambientais conceituais, que possuem como objetivo principal prevenir, mitigar, controlar, monitorar, recuperar e/ou compensar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos associados ao planejamento, implantação e operação da duplicação da BR101/RJ.

Os planos e programas ambientais serão implantados nas diferentes fases do projeto, visando garantir a viabilidade de cada fase - planejamento, implantação, e operação- e a qualidade ambiental das áreas de influência do empreendimento.

Os programas propostos e detalhados neste capítulo apresentam a seguinte estrutura:

+ Introdução e Justificativa: descreve a natureza do programa e a contextualização do mesmo em relação ao empreendimento, justificando sua pertinência;
+ Objetivos: define os objetivos gerais e específicos do programa para se atingir os resultados esperados;
+ Abrangência e Público-Alvo: define a abrangência, em termos de área, e as partes interessadas envolvidas no programa;
+ Metodologia e Descrição das Atividades: elenca as ações necessárias à execução das medidas consideradas no Programa, e propõe seu acompanhamento ao longo do projeto;
+ Metas e Indicadores Ambientais: descrição das metas a serem alcançadas e indicadores a serem avaliados em cada fase do empreendimento, bem como a forma de acompanhamento e periodicidade;
+ Fase de Implementação: indica a fase de aplicação do Programa e ordena a sequência das ações propostas;
+ Acompanhamento e Avaliação: descreve os principais resultados a serem atingidos com a implementação do programa;
+ Responsável pela Execução: define as responsabilidades pela execução do Programa, assim como a identificação de eventuais parceiros;
+ Bibliografia: obras consultadas para a elaboração do programa.

Sendo assim, as medidas propostas estão organizadas em **18** Planos e Programas Ambientais, cujos objetivos e conteúdos básicos foram definidos pela equipe responsável pela elaboração do EIA e aprovados pelo empreendedor. Ressalta-se que alguns dos Programas já são executados no âmbito da operação, Cujo PBA está no **ANEXO XXVIII**).

A seguir, são apresentados no **Quadro 10-1** os Programas Ambientais propostos

Quadro 10-1 – Relação dos Planos e Programas Ambientais

ITENS	PROGRAMAS AMBIENTAIS
1	**Programa de Gestão Ambiental (PGA)**
2	**Programa de Controle Ambiental de Obra (PCAO)**
2.1	*Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS)*
2.2	*Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos*
2.3	*Subprograma de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas*
3	**Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações**
4	**Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos**
5	**Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**
6	**Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento**
7	**Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes**
8	**Programa de Monitoramento da Fauna (Terrestre e Biota Aquática)**
9	**Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos de Fauna Silvestre**
10	**Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre**
11	**Programa de Controle da Supressão Vegetal**
11.1	*Suprograma de Resgate de Germoplasma*
12	**Programa de Compensação Ambiental**
13	**Programa de Comunicação Social (PCS)**
14	**Programa de Educação Ambiental (PEA)**
15	**Programa de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho**
16	**Programa de Desapropriação**
17	**Plano de Desocupação da Faixa de Domínio**
18	**Programa de Compensação**
19	**Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Atendimento a Emergências (PGR/PAE) (APRESENTADO COMO ANEXO XXIX)**

Os itens, a seguir, apresentam a descrição dos Programas Ambientais propostos para viabilizar a implantação e a operação do empreendimento, considerando o detalhamento compatível com a etapa de licenciamento prévio.

Cabe ressaltar que a supervisão ambiental será fundamental para o acompanhamento e a verificação da aplicação das medidas propostas, incluindo eventuais ações que se verifiquem necessárias devido a ajustes de projeto e/ou, condicionantes requeridas pelo órgão licenciador no momento da emissão da Licença Prévia, da Licença de Instalação e de Operação.

10.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA)

10.1.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) é responsável pela gestão integrada de todas as ações presentes nas fases do empreendimento. A sua proposição justifica-se pela necessidade de controle, mitigação, monitoramento, recuperação e/ou compensação dos impactos ambientais negativos e a potencialização dos impactos positivos identificados.

O PGA é responsável pela gestão integrada das ações de controle ambiental de todos os demais programas, possui caráter dinâmico e deverá sofrer adequações e ajustes ao longo do processo de implantação e operação.

Para gerenciar os programas ambientais propostos, torna-se imprescindível a elaboração de uma estrutura e governança que garanta a integração da execução dos programas ambientais, além de atender aos preceitos estabelecidos pela lei e pelos órgãos ambientais na expedição de suas respectivas licenças. Basicamente, este PGA tem por objetivo gerir todos os programas desenvolvidos especificamente para o empreendimento.

O PGA se apresenta como elemento gerenciador e integrador de todas as medidas de controle propostas nos programas e planos, para todas as fases do empreendimento, apresentando a metodologia para acompanhamento, fiscalização e gerenciamento de sua execução e sendo importante instrumento para tomada de decisões.

10.1.2 Objetivos

10.1.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) tem como principal objetivo dotar o empreendimento de mecanismos eficientes de gestão que garantam a execução e o controle das ações planejadas nos programas ambientais para a adequada implantação do empreendimento e posterior operação e descomissionamento. Cabe ressaltar que, o PGA deverá ser detalhado no PBA e revisado para a fase de instalação.

O PGA tem por objetivos principais garantir que o empreendedor tenha uma estrutura gerencial capaz de conduzir, com eficiência, a implantação de diversos programas ambientais, permitindo-lhe uma perfeita articulação entre os setores responsáveis pelas diversas atividades do empreendimento em todas as fases.

Para tanto, buscando dar agilidade e maior abrangência a esse Programa, em todas as fases do empreendimento, assim como incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando à melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental, conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 237/1997, será proposto, também, a consolidação de um sistema de gestão ambiental baseado na norma NBR ISO 14.001.

10.1.2.2 *Objetivos Específicos*

Os principais objetivos específicos do PGA são:

- Gerir a implantação e execução dos Programas Ambientais previstos para o empreendimento, durante todas as fases;
- Definir as regras e os procedimentos na gestão ambiental do empreendimento, englobando todas as atividades e fases;
- Definir as competências e responsabilidades, estabelecendo uma política de conformidade ambiental e as atribuições de planejamento, controle, registro e recuperação;
- Avaliar o desempenho ambiental dos Programas Ambientais definidos e aprovados pelo IBAMA;
- Avaliar e revisar os relatórios dos Programas, a fim de assegurar a aderência às metas e indicadores propostos, permitindo identificar desvios e promover medidas corretivas;
- Estabelecer o fluxo de repasse das informações aos responsáveis pelo empreendimento sobre o desenvolvimento dos Programas Ambientais;
- Identificar e gerenciar atividades e ações que apresentem riscos ou promovam impactos socioambientais;
- Identificar, registrar e tratar desvios e não conformidades provenientes das atividades;
- Articular junto ao corpo diretivo do empreendimento medidas, ações e políticas socioambientais com foco na melhoria contínua;
- Evidenciar a efetividade das ações de mitigação, de controle, de monitoramento, recuperação e/ou compensação ambiental adotadas, por meio de relatórios periódicos.

10.1.3 Abrangência e Público-alvo

O PGA abrange todas as instalações contempladas pela rodovia BR-101/RJ, assim como as suas áreas de influência de impactos ambientais para os meios físico, biótico e socioeconômico.

O público-alvo é representado por todos os profissionais envolvidos, assim como trabalhadores terceirizados, empreiteiros, prestadores de serviços em geral, órgão públicos, comunidades e organizações da sociedade civil que participarão e/ou serão afetados por impactos direta e/ou indiretamente em todas as fases do empreendimento.

10.1.4 Metodologia e Descrição das Atividades

A implantação do PGA está diretamente relacionada com a execução dos demais Programas Ambientais previstos, sendo referência de gerenciamento, inclusive quando da celebração de contratos com empresas terceirizadas, que deverão estar de acordo com as diretrizes e ações estabelecidas pelos programas ambientais relacionados.

Visando viabilizar a execução, deve-se prever uma equipe de campo, a qual realizará o gerenciamento de todos os Programas e fará vistorias sistemáticas para verificar o andamento das diversas atividades permitindo alcançar os objetivos dos Programas e/ou necessidades de ações corretivas e melhorias sobre eles.

Entre as a atividades previstas, destacam-se:

+ Definição da equipe de gerenciamento e responsabilidades do corpo técnico: Gerência, Coordenação, Supervisão, Analistas e Técnicos;
+ Estabelecimento de procedimentos de atuação e relacionamento com parceiros e interessados;
+ Estabelecimento de procedimentos, definição de diretrizes, gestão e desenvolvimento das atividades;
+ Controle e fiscalização das atividades;
+ Interface entre os Programas.

10.1.5 Metas e Indicadores

+ Execução de todos os Programas e Planos conforme cronograma;
+ Conformidade ambiental de 100% das empresas contratadas;
+ Realização de 100% das reuniões internas previstas para gerenciamento dos Programas Ambientais;
+ Realização de 100% das vistorias previstas de fiscalização e acompanhamento dos Programas Ambientais.

Os indicadores do Programa de Gestão Ambiental são dispostos a seguir:

+ Índice de implantação do PGA: Total de programas do PGA implantados / Total de programas do PBA;
+ Índice de atendimento de condicionantes: Total de condicionantes atendidas / Total de condicionantes;
+ Índice de Atendimento de Metas: Total de metas atendidas / total de metas aplicáveis;

- Total de reuniões executadas / reuniões previstas;
- Total de multas, notificações, advertências ou embargos recebidos;
- Índice de Inspeções: total de inspeções realizadas / total de inspeções previstas.
- Índice de Atendimento de Não Conformidades (NC): total de NC registradas / total de NC abertas;
- Atendimento aos planos de ação: planos de ação com prazos atendidos / total de planos de ação;
- Atualização dos cronogramas de trabalho: atividades realizadas / atividades previstas.

10.1.6 Fase de Implementação

O PGA deverá ser iniciado na fase de planejamento, visando o detalhamento do PBA e o planejamento da implantação do empreendimento, devendo ser promovido de forma contínua durante as fases de implantação e operação, com fiscalizações periódicas por parte da equipe de meio ambiente, visando a identificação de eventuais necessidades de intervenções específicas para garantir a manutenção da qualidade ambiental na área de influência do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Gestão e Ambiental	X	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

10.1.7 Acompanhamento e Avaliação

A viabilidade da execução do PGA prevê uma equipe in loco, a qual realizará avaliações sistemáticas do andamento dos vários programas e gestão de cada fase do empreendimento. Essas avaliações permitirão o alcance dos objetivos dos Programas e/ou necessidades de ações corretivas sobre eles.

A equipe do PGA deverá produzir relatórios mensais que serão apresentados à Gerência da Concessionária CCR, devendo consolidar as informações em relatórios semestrais durante a fase de obras e anuais durante a operação visando apresentar ao Ibama, os relatórios de acompanhamento e consolidação dos resultados cumulativos de todos os Programas Ambientais para uma mesma data de corte.

Deverá ser definida uma sistemática de registro dos resultados das ações de curto, médio e longo prazo, previstas no contexto dos diversos Programas Ambientais, e um conjunto de indicadores que permitirão verificar, permanentemente, a eficiência das medidas previstas, apontando, adicionalmente, as correções de rumo que se mostrarem necessárias.

10.1.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do PGA será do empreendedor através da equipe do PGA e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

10.1.9 Bibliografia

BRASIL. Lei Federal Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, **Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação**, Brasília/DF, 1981

10.2 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS (PCAO)

10.2.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) da duplicação da BR-101/RJ tem por finalidade apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas, pelo empreendedor e seus contratados, durante as fases de implantação das obras que compõem o empreendimento.

Essas diretrizes e orientações deverão fazer parte da documentação da implantação do empreendimento, de forma que sejam considerados no plano de execução das obras o atendimento a tais procedimentos, inclusive aqueles referentes à sua estrutura de gerenciamento ambiental.

As exigências ambientais impostas pela legislação em vigor requerem do empreendedor um acompanhamento intensivo das obras, visando cumprir as condicionantes das Licenças Prévia e de Instalação (LI), a implantação efetiva dos Planos e Programas Ambientais propostos no EIA, apresentados neste documento, e, principalmente, tomar medidas, de forma prévia ou imediata, para corrigir eventuais imprevistos que surjam no decorrer das obras, de modo a evitar ao máximo, interferências ambientais.

Dessa forma, justifica-se o cuidado de se implantar corretamente, e integralmente, o PCAO para que a implantação do empreendimento seja com base nas melhores práticas ambientais e de segurança vigentes.

10.2.2 Objetivos

10.2.2.1 Objetivo Geral

Esse programa visa à preservação e restauração da qualidade ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de influência do empreendimento para minimização dos impactos ambientais durante a fase de construção, bem como elevar a qualidade ambiental da fase de operação do empreendimento.

10.2.2.2 Objetivos Específicos

Os principais objetivos específicos do PCAO são:

+ Apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas, pelo empreendedor e seus contratados, durante as fases de implantação das obras que compõem o empreendimento;
+ Definir as regras e os procedimentos de controle ambiental das obras, englobando todas as atividades e fases;

- Estabelecer os princípios que deverão ser seguidos pelas empresas contratadas, obrigando-as ao exercício de métodos construtivos compatíveis com a minimização de interferência no meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas durante as obras;
- Levantar e planejar previamente as atividades e ações a serem implementadas para que o empreendedor inicie a instalação do empreendimento com todos os aspectos ambientais identificados e devidamente controlados;
- Nortear o cumprimento das condicionantes das Licenças Prévia e de Instalação (LI);
- Apresentar as medidas, a serem implementadas, para corrigir eventuais imprevistos que surjam no decorrer das obras, de modo a evitar ao máximo, interferências ambientais.

10.2.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente afetada pelas obras. O público-alvo deste Plano abrange:

- A empreiteira contratada para realização das obras;
- Os trabalhadores envolvidos nas diversas fases de implantação do empreendimento;
- O empreendedor, através das gerências de operações e de SMS;
- Os gestores públicos e órgãos ambientais pertinentes;
- Os usuários da rodovia e ocupações lindeiras

10.2.4 Metodologia e Descrição das Atividades

O PCAO é composto de diversos Programas que possuem metodologias e atividades distintas e específicas para a prevenção e mitigação de impactos distintos, as quais são apresentadas na sequência, separadamente.

Assim, no âmbito deste PCAO são propostos subprogramas e ações específicas para o gerenciamento, e controle dos potenciais impactos identificados para a fase de implantação, sendo:

- Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos
- Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos
- Subprograma de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas

Os procedimentos apontados no PCAO referem-se basicamente à descrição e detalhamento das ações que deverão ser adotadas pela empresa contratada para construção e montagem durante a fase de implantação do empreendimento, de modo que estas ações possibilitem a implementação da duplicação da BR-101/RJ, de acordo com a legislação e as melhores práticas ambientais possíveis.

10.2.5 Metas e Indicadores

10.2.5.1 Metas

- Atendimento a 100% das diretrizes, normas e procedimentos ambientais definidos pelo PCAO;
- Realização (e registro) de vistorias periódicas nas frentes de obra;
- Registro, identificação e acompanhamento de todas as não conformidades e ocorrências observadas;
- Emissão de relatórios periódicos contemplando todas as atividades do PCAO.

10.2.5.2 Indicadores

- Índice de implantação do Programa: Total de subprogramas implantados / Total de subprogramas correlatos;
- Taxa de frequência de acidentes (obras) < 10;
- Percentual da contratação da mão de obra local em relação ao total contratado e número de empresas contratadas para fornecimento de serviços no empreendimento;
- Número de ações realizadas para correção de processos erosivos identificados;
- Número de monitoramento realizados e resultados dos monitoramentos em comparativo com parâmetros da Resolução CONAMA nº 03/90, com relatórios fotográficos das ações de controle de dispersão; e
- Percentual de registros de desvios e não conformidades tratadas e concluídas dentro do prazo estipulado.
- Índice de atendimento de condicionantes: Total de condicionantes atendidas / Total de condicionantes
- Total de multas, notificações, advertências ou embargos recebidos;
- Índice de Inspeções: total de inspeções realizadas / total de inspeções previstas.
- Atendimento aos planos de ação: planos de Ação com prazos atendidos / Total de planos de ação.

10.2.6 Fase de Implementação

O PCAO, assim como o PGA, deverá ser iniciado na fase de planejamento, visando o detalhamento dos Programas Ambientais e o planejamento da implantação do empreendimento, devendo ser promovido de forma contínua durante a fase de implantação, com fiscalizações periódicas por parte da equipe de meio ambiente, visando a identificação de eventuais necessidades de intervenções específicas para garantir a manutenção da qualidade ambiental na área de influência do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Controle Ambiental das Obras	X	X	-

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

10.2.7 Acompanhamento e Avaliação

As atividades do PCAO devem ser acompanhadas e registradas diariamente pelos profissionais ambientais. Os registros devem envolver relatos, descrições e informações sobre o acompanhamento e evolução/involução das não conformidades, desvios ou ocorrências identificadas.

Deverão ser elaborados relatórios periódicos de acompanhamento dos programas ambientais com dados comparativos entre períodos e históricos temporais.

Todos os relatórios deverão informar as medidas e procedimentos adotados, registros fotográficos georreferenciados, as eventuais não conformidades verificadas, as respectivas ações corretivas adotadas, equipe técnica envolvida com respectivas ARTs e as atividades a serem desenvolvidas nas etapas subsequentes.

10.2.8 Responsável pela Execução

A aplicação das diretrizes e medidas indicadas neste Programa será atribuição do empreendedor, podendo repassar as atividades para empreiteiras ou empresa especializada em gestão ambiental para a sua execução. Também serão de responsabilidade do empreendedor as atividades de gerenciamento e acompanhamento dos trabalhos contratados com as empresas prestadoras de serviços, do cumprimento das normas e especificações técnicas, e da execução das medidas mitigadoras previstas.

10.2.9 Bibliografia

BRASIL - Portaria 1729, de 28 de julho de 2020 - **Estrutura do Plano de Gestão Ambiental no licenciamento ambiental federal**, Brasília/DF, 2020.

10.2.10 Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS)

10.2.10.1 Introdução e Justificativa

As obras de implantação do trecho da duplicação da BR-101/RJ, como qualquer atividade de construção, podem gerar resíduos sólidos, os quais devem ser alvo de controle por meio de procedimentos específicos e verificados periodicamente por monitoramentos.

Este subprograma apresenta as principais diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante a fase de obras, de forma a minimizar possíveis prejuízos à saúde humana, incômodos à população local e eventuais impactos ambientais significativos advindos desses aspectos.

A gestão dos resíduos sólidos constitui um conjunto de recomendações e procedimentos que visam traçar as diretrizes para o manejo, a disposição final e a redução da geração de resíduos, de forma a minimizar ou evitar os seus impactos ambientais.

O PGRS deverá estar em concordância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro - Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003 e com as legislações municipais: Lei 3.735 de 28 de março de 2018, institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Angra dos Reis e Mangaratiba, por meio da Lei nº 544, de 10 de outubro de 2006 - Seção IV Política de Saneamento Ambiental (Abastecimento de Água, Drenagem, Esgotamento Sanitário, Coleta e Destino Final dos Resíduos Sólidos).

Tais políticas instituem a obrigatoriedade de destinação adequada de todo tipo de resíduo e a atualização de mecanismos previstos, tais como reaproveitamento, reciclagem, logística reversa, responsabilidade compartilhada e análise do ciclo de vida de produtos.

10.2.10.2 Objetivos

a. Objetivo Geral

O objetivo geral deste subprograma é implementar um sistema de gestão e supervisão ambiental direcionado às atividades construtivas, aos canteiros de obras, escritórios e frentes de serviço, que vise minimizar e mitigar os possíveis impactos ambientais causados pela geração de resíduos inerentes a fase de implantação.

O programa visa cumprir a legislação ambiental federal, estadual e municipal vigentes no tratamento de resíduos, armazenamento provisório, coleta, transporte e destinação final de todos os resíduos gerados durante a implantação do empreendimento.

b. Objetivos Específicos

Os principais objetivos específicos do PGRS são:

+ Gerir corretamente os resíduos sólidos oriundos das obras, conforme as diretrizes estipuladas no âmbito do presente subprograma;
+ Priorizar o reuso e a reciclagem dos resíduos passíveis de reciclagem;
+ Conscientizar os trabalhadores envolvidos nas obras para os procedimentos apresentados para o gerenciamento dos resíduos sólidos;
+ Controlar os resíduos sólidos gerados durante a fase de implantação do projeto, desde sua geração até a destinação final;
+ Promover a destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos gerados;
+ Garantir o cumprimento dos procedimentos descritos no presente programa.

10.2.10.3 Abrangência e Público-alvo

O subprograma tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente afetada pelas obras. O público-alvo contempla:

+ A empreiteira contratada para realização das obras;
+ Os trabalhadores envolvidos nas diversas fases de implantação do empreendimento;
+ O empreendedor, através das gerências de operações e de SMS e
+ Os gestores públicos e órgãos ambientais pertinentes.

10.2.10.4 Metodologia e Descrição das Atividades

O gerenciamento dos resíduos sólidos deverá atender às seguintes premissas básicas:

+ Redução: substituição dos materiais utilizados, alterações tecnológicas, mudanças nos procedimentos, de modo a reduzir a geração de resíduos;
+ Reutilização: substituição de itens descartáveis por reutilizáveis, tais como baterias recarregáveis, de modo a evitar a geração de resíduos e custos com sua disposição;
+ Reciclagem: reuso de resíduos, que não puderem ser reduzidos na fonte, cujos constituintes apresentam valor econômico e tragam vantagens como conservação dos recursos naturais, redução na quantidade de resíduos lançados no meio ambiente, fonte de renda adicional, redução de custos com transporte, tratamento e disposição final dos resíduos;

- Implementar gestão integrada de resíduos sólidos;
- Implantar a coleta seletiva (Resolução CONAMA nº 275/01);
- Apresentar a homologação dos prestadores de serviço de coleta, transporte e destinação final;
- Os resíduos deverão ser gerenciados de acordo com sua classificação - ABNT NBR 10.004;
- Os resíduos classificados como perigosos (Classe I ABNT NBR 10.004) deverão ser armazenados de acordo com ABNT NBR 12.235;
- Os resíduos classificados como classes IIA - não inertes e IIB – inertes (ABNT NBR 10.004) deverão ser armazenados de acordo com ABNT NBR 11.174;
- Inventário de 100% dos resíduos gerados nas obras e operação.
- O gerador deverá garantir o confinamento dos resíduos após a geração, até a etapa de coleta e transporte, assegurando, em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de envio para reciclagem.
- Cada Empresa contratada deverá elaborar um Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS), considerando os tipos e quantidades de resíduos, da geração até a destinação final, o qual deve estar alinhado com as diretrizes do Empreendedor.
- Deverá, ainda, adotar um programa de ordem, arrumação, limpeza, manutenção e higienização das instalações do canteiro de obra e frentes de serviço, especificando e qualificando a equipe dedicada exclusivamente para essas atividades, além de implantar uma rotina de minimização da geração de resíduos.

Os geradores dos resíduos deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e, por fim, a destinação final.

A classificação dos resíduos será efetuada de acordo com as seguintes normas:

- ABNT NBR n° 10.004/04 - classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública;
- Resolução Conama n° 307/02 (revogada pelas Resolução 448, de 18 de janeiro de 2012; Resolução 348, de 16 de agosto de 2004 e Resolução 431, de 24 de maio de 2011) – estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como sua classificação e
- Resolução Conama nº 358/05 – classifica os resíduos sólidos dos serviços de saúde – caso haja implantação de ambulatório no empreendimento.

10.2.10.5 Metas e Indicadores

a. Metas

- Promover o correto manuseio, segregação, coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final em 100% dos resíduos gerados na obra;
- Reciclar 100% dos resíduos passíveis de reciclagem;
- Treinar 100% dos trabalhadores para os preceitos do Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, por meio do Programa de Educação Ambiental;
- Inventariar 100% dos resíduos sólidos gerados na obra;
- Obter Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental para 100% dos resíduos sólidos destinados para tratamento/disposição final adequados;
- Registrar 100% das não conformidades verificadas em relação ao correto gerenciamento dos resíduos, de modo a promover sua correção.

b. Indicadores

- Quantidade de instalações implantadas no empreendimento para acondicionamento e/ou armazenamento temporário, em conformidade com a normas e legislações, dos resíduos sólidos (ex.: baias, lixeiras, depósitos, etc), e dos resíduos perigosos (ex.: contenções, impermeabilização, áreas cobertas, etc) por canteiro de obra
- Quantidade de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) e/ou Certificados de Destinação emitidos em relação ao total gerado durante a fase de obras do empreendimento por tipo de resíduo;
- Licenças de empresas credenciadas para transporte e destinação de resíduos sólidos, em conformidade com as normas e regulamentações aplicáveis, em relação aos tipos de resíduos gerados;

10.2.10.6 Fase de Implementação

O PGRS deverá ser iniciado na fase de planejamento, por meio de treinamento dos colaboradores, devendo ser promovido de forma contínua durante a fase de implantação e operação, com fiscalizações periódicas por parte da equipe de meio ambiente do próprio empreendedor, visando a identificação de eventuais necessidades de intervenções específicas para garantir a manutenção da qualidade ambiental na área de influência do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO SUBPROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	X	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

10.2.10.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deste programa caberá ao empreendedor, através de fiscalização diária e de auditorias periódicas nas diferentes fases da obra, confirmando o cumprimento dos procedimentos apresentados no PGRS a ser elaborado e/ou seguido pela(s) empreiteira(s) que vier(em) a ser contratada(s).

Serão elaborados relatórios periódicos de acompanhamento dos programas ambientais com dados comparativos entre períodos e históricos temporais, conforme apresentado:

+ Relatórios de Inspeções Ambientais e Inventário de geração e destinação de resíduos de acordo com a classe/volume/data/empresas de coleta; transporte e destinação – para controle interno da coordenação de meio ambiente durante a fase de implantação;
+ Mensal, para controle interno da coordenação de meio ambiente durante a fase de implantação;
+ Semestral durante a fase de implantação do empreendimento;
+ Relatório final do Subprograma de Gestão de Resíduos (para o órgão licenciador), como também para pleito da Licença de Operação;
+ Emitir MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) contendo as informações de rastreio desde a geração, coleta, transporte e destinação, inclusos volumes e licenças ambientais de prestadores de serviços e

Todos os relatórios deverão informar as medidas e procedimentos adotados, registros fotográficos georreferenciados, as eventuais não conformidades verificadas, as respectivas ações corretivas adotadas, equipe técnica envolvida com respectivas ARTs e as atividades a serem desenvolvidas nas etapas subsequentes.

Os relatórios também deverão informar a quantidade de resíduos gerados, sua classificação, as formas de acondicionamento, tratamento e os comprovantes de destinação adequada, bem como apresentar a homologação dos prestadores de serviço de coleta, transporte e destinação final.

10.2.10.8 Responsável pela Execução

A aplicação das diretrizes e medidas indicadas neste Subprograma será atribuição do empreendedor, podendo repassar as atividades para os colaboradores, empreiteiras ou empresa especializada em gestão ambiental para a sua execução.

10.2.10.9 Bibliografia

BRASIL – ABNT NBR 10.004 – Resíduos Sólidos Classificação.

BRASIL – ABNT NBR 12.235 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

BRASIL – ABNT NBR 11.174 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes.

BRASIL – CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002 (revogada pelas Resolução 448, de 18 de janeiro de 2012; Resolução 348, de 16 de agosto de 2004 e Resolução 431, de 24 de maio de 2011) - Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

BRASIL – Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

BRASIL – Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 - Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para coleta seletiva.

BRASIL - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília/DF

BRASIL - Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003 - Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ

BRASIL - Lei 3.735 de 28 de março de 2018, institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Angra dos Reis, Angra dos Reis/RJ

Lei nº 544, de 10 de outubro de 2006 - Seção IV Política de Saneamento Ambiental (Abastecimento de Água, Drenagem, Esgotamento Sanitário, Coleta e Destino Final dos Resíduos Sólidos), Mangaratiba/RJ

10.2.11 Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos

10.2.11.1 Introdução e Justificativa

De forma geral, o Subrograma de Gestão de Efluentes Líquidos destina-se ao estabelecimento de diretrizes e padronização de procedimentos para que haja o mínimo impacto e garantia da gestão e supervisão ambiental direcionado aos canteiros de obras e frentes de serviço, que vise minimizar e mitigar os possíveis impactos ambientais causados pela geração de efluentes inerentes a fase de implantação.

10.2.11.2 Objetivos

As ações indicadas neste programa integram uma série de ações de gestão ambiental no sentido de mitigar impactos sobre o meio ambiente e gerar informações pertinentes que subsidiem ações constantes de melhoria de desempenho ambiental.

As frentes de obra e os canteiros são locais geradores de efluentes líquidos domésticos e industriais, por meio do manuseio de cimento, uso de combustíveis nas máquinas e equipamentos, utilização de banheiros químicos, sanitários contêineres e provenientes do restaurante/refeitório.

O gerenciamento dos efluentes líquidos traz alguns cuidados na preservação da qualidade ambiental por meio da prevenção de eventos indesejados, tornando-se prioritário para evitar impactos negativos às comunidades e ao meio ambiente, dentre os quais se incluem a disseminação de doenças infectocontagiosas e o comprometimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Dessa forma, as implantações das ações indicadas neste Subprograma se fazem necessárias a fim de minimizar e até evitar possíveis contaminações do solo e das águas superficiais e subterrâneas, através do monitoramento após a geração deste efluente, durante o seu direcionamento para sistemas de tratamentos e na sua disposição final.

As ações têm ainda a intenção de permitir o controle qualitativo e quantitativo, de acordo com a legislação vigente aplicável, dos efluentes tratados e das águas pluviais drenadas que serão lançados no corpo d'água receptor e, também, avaliar a eficiência dos dispositivos de tratamento dos efluentes (como caixa SAO – Separada Água e Óleo, bacias de decantação, caixas de gordura, dentre outros), a fim de evitar possíveis impactos ambientais nesse ambiente.

a. Objetivo Geral

O objetivo geral deste subprograma é implementar um sistema de gestão e supervisão ambiental direcionado aos canteiros de obras e frentes de serviço, que vise minimizar e mitigar os possíveis impactos ambientais causados pela geração de efluentes líquidos inerentes a fase de implantação.

O subprograma visa cumprir a legislação ambiental estadual e municipal vigentes no âmbito de gerenciamento de efluentes.

b. Objetivos Específicos

Os principais objetivos específicos do Programa de Gestão de Efluentes Líquidos são:

+ Monitorar todas as frentes de obra a fim de verificar desconformidades no manuseio, armazenamento e descarte dos efluentes líquidos gerados na obra;
+ Treinar todos os funcionários envolvidos na implantação do empreendimento sobre os riscos de contaminação do solo e evitar que o gerenciamento de efluente seja feito de forma inadequada;
+ Conscientizar os trabalhadores envolvidos nas obras sobre os procedimentos apresentados para o gerenciamento dos efluentes;
+ Controlar os efluentes gerados durante a fase de implantação do projeto, desde sua geração até a destinação final;
+ Promover a tratamento final ambientalmente adequada para todos os efluentes gerados;
+ Garantir o cumprimento dos procedimentos descritos no presente subprograma.

10.2.11.3 Abrangência e Público-alvo

O subprograma tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente afetada pelas obras. O público-alvo deste Plano abrange:

+ Empreiteira(s) contratada(s) para a construção do empreendimento, bem como seu todo o seu contingente de trabalhadores envolvidos;
+ Empresa(s) de consultoria e prestadoras de serviço;
+ Os gestores públicos e órgãos ambientais pertinentes.

10.2.11.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Todos os efluentes líquidos receberão um tratamento prévio à sua destinação. Basicamente, está prevista a geração de efluentes líquidos sanitários e oleosos.

Os efluentes líquidos gerados na obra deverão ser monitorados conforme legislação pertinente, antes de serem lançados no corpo receptor, o qual deverá ser previamente autorizado pelo órgão competente.

O gerenciamento de efluentes deverá ser realizado de acordo com as normas e legislações vigentes, como Resolução CONAMA Nº 430/2011 – a qual dispõe que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis e a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, o qual atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

No caso de fossa séptica, deverá ser observado as disposições da ABNT NBR 7229/93 a qual normatiza projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos visando preservar a saúde pública e ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes de áreas servidas por estes sistemas.

10.2.11.5 Metas e Indicadores

a. Metas

+ Lançar 100% dos efluentes líquidos de forma adequada;
+ Promover o tratamento adequado de 100% dos efluentes gerados, de modo que os parâmetros estejam em conformidade aos padrões de lançamento estipulados pela legislação competente;
+ Promover a correta segregação e destinação final de 100% dos efluentes gerados nas obras;
+ Treinar 100% dos trabalhadores envolvidos nas obras para os procedimentos a serem adotados com relação ao correto gerenciamento dos efluentes líquidos gerados nas obras e
+ Registrar 100% das não conformidades verificadas em relação ao correto gerenciamento dos resíduos, de modo a promover sua correção.

b. Indicadores

+ Quantidade de instalações implantadas no empreendimento para acondicionamento e/ou armazenamento temporário, em conformidade com a normas e legislações, efluentes líquidos (ex.: fossa sépticas) por canteiro e frente de obra
+ Quantidade de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) e/ou Certificados de Destinação emitidos em relação ao total gerado durante a fase de obras do empreendimento por tipo de resíduo;
+ Licenças de empresas credenciadas para transporte, destinação e recebimento dos efluentes, em conformidade com as normas e regulamentações aplicáveis.

10.2.11.6 Fase de Implementação

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO SUBPROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Subprograma a de Gerenciamento de Efluentes Líquidos	X	X	-

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

10.2.11.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deste subprograma caberá ao empreendedor, através de fiscalização diária e de auditorias periódicas nas diferentes fases da obra, confirmando o cumprimento dos procedimentos apresentados no Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos a ser elaborado e/ou seguido pela(s) empreiteira(s) que vier(em) a ser contratada(s). Serão elaborados relatórios periódicos de acompanhamento dos programas ambientais com dados comparativos entre períodos e históricos temporais, conforme apresentado:

+ Mensal, para controle interno da coordenação de meio ambiente durante a fase de implantação;
+ Semestral durante a fase de implantação do empreendimento;
+ Relatório final do ubprograma de Gestão de Efluentes Líquidos para o órgão licenciador;
+ Para a fase de Licença de Operação protocolar o relatório final consolidando todas as ações da fase de implantação do empreendimento.

Todos os relatórios deverão informar as medidas e procedimentos adotados, registros fotográficos georreferenciados, as eventuais não conformidades verificadas, as respectivas ações corretivas adotadas, equipe técnica envolvida com respectivas ARTs e as atividades a serem desenvolvidas nas etapas subsequentes.

Os relatórios também deverão informar a quantidade de efluente gerado, sua classificação, as formas de acondicionamento, tratamento e os comprovantes de destinação adequada.

10.2.11.8 Responsável pela Execução

A aplicação das diretrizes e medidas indicadas neste Programa será atribuição do empreendedor, podendo repassar as atividades para os colaboradores, empreiteiras ou empresa especializada em gestão ambiental para a sua execução.

Também serão de responsabilidade do empreendedor as atividades de gerenciamento e acompanhamento dos trabalhos contratados com as empresas prestadoras de serviços, do cumprimento das normas e especificações técnicas, e da execução das medidas mitigadoras previstas.

10.2.11.9 Bibliografia

BRASIL – Resolução CONAMA Nº 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA

BRASIL – Resolução no 357, de 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL – ABNT NBR 7229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

BRASIL – CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002 (revogada pela Resolução 448, de 18 de janeiro de 2012; Resolução 348, de 16 de agosto de 2004 e Resolução 431, de 24 de maio de 2011) - Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

BRASIL a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 - Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as

atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL – Lei nº 162/L.O., de 12 de dezembro de 1991, institui o Plano Diretor de Angra dos Reis - CAPÍTULO I - DO SANEAMENTO, Angra dos Reis/RJ

BRASIL - Lei nº 544, de 10 de outubro de 2006 - Seção IV Política de Saneamento Ambiental (Abastecimento de Água, Drenagem, Esgotamento Sanitário, Coleta e Destino Final dos Resíduos Sólidos), Mangaratiba/RJ

10.2.12 Subprograma de Monitoramento da Qualidade do Ar e de Emissões Atmosféricas

10.2.12.1 Introdução e Justificativa

Para a duplicação da rodovia BR-101/RJ, será necessária a mobilização de equipamentos, veículos e maquinários pesados, consequentemente, poderá ocasionar modificações temporárias na qualidade do ar, sendo estas decorrentes, principalmente, do tráfego de máquinas e veículos automotores. Os eventuais impactos na qualidade do ar poderão se manifestar principalmente na área de influência dos canteiros de obras, por se tratar de um local onde há maior concentração de atividades.

No sentido de mitigar as emissões geradas pelas diversas atividades, apresenta-se em seguida as medidas a serem consideradas.

10.2.12.2 Objetivos

O objetivo principal deste subprograma é propor medidas com o intuito de minimizar as emissões de poluentes atmosféricos.

10.2.12.3 Abrangência e Público-alvo

Este subprograma tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente e indiretamente afetada pelas obras. O público-alvo contempla:

+ Empreiteira(s) contratada(s) para a construção do empreendimento, bem como todo o seu contingente de trabalhadores envolvidos;
+ Empresa(s) de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação e execução do subprograma;
+ População local da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento e que indiretamente poderão vir a ser alvo das demandas ou consequências da instalação do empreendimento;
+ Usuários da rodovia.

10.2.12.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Antes da Fase de Instalação será realizada uma caracterização das concentrações existentes de poluentes atmosféricos, priorizando a coleta em pontos sensíveis (áreas residências, hospitais, escolas e comunidades presentes no entorno da pista), seguindo os parâmetros mínimos da Resolução CONAMA n. 506/2024 e outras normas correlatas. O objetivo é identificar os níveis de emissões incidentes antes da obra e avaliar a existência de outras fontes significativas de emissões, que possam interferir nos níveis aferidos.

Para a Resolução CONAMA nº 506/2024 o "*Padrão de Qualidade do Ar é um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica*".

Como forma de controle da emissão de poluição atmosférica será realizado o controle de fumaça preta emitida pelos veículos, máquinas e equipamentos movidos a combustível que transitam nas frentes de serviço do projeto utilizando o método da Escala *Ringelmann*. Vale ressaltar que esta ação visa garantir a conformidade com o padrão vigente e que quando identificadas aferições fora do padrão, o equipamento será imediatamente retirado de sua atividade até a realização de manutenção corretiva e novo teste comprovando as devidas adequações relacionadas a emissão de poluição atmosférica realizadas.

O monitoramento de veículos, equipamentos e máquinas será feito pelo método de amostragem, onde deverá ser aplicado em, no mínimo, 15% dos veículos, equipamentos e máquinas que estarão em funcionamento no período, devendo ser aplicada mensalmente.

Será mantido um registro dos resultados do monitoramento das emissões especificando a data da inspeção, a identificação do veículo, a quilometragem do veículo e o grau de enegrecimento da fumaça emitida.

A suspensão de material particulado, como poeira, também pode ser proveniente da movimentação dos veículos e equipamentos. Assim, as caçambas dos caminhões de transporte de terra seca ou outros materiais secos deverão ser recobertos com lonas durante todo o seu percurso, a fim de se evitar a suspensão de materiais particulados. Caso seja verificado o aumento da suspensão de poeira em vias utilizadas por veículos da obra próximas a áreas com aglomerado populacional e estruturas utilizadas pela população (igrejas e escolas), recomenda-se para minimizar a suspensão de poeiras a umidificação pontual das vias de acesso, considerando: **i.** aspersão de água em áreas de descarregamento e armazenamento de material e **ii.** umidificação de pontos identificados como críticos, nas áreas de obras e dos acessos internos e externos, especialmente em proximidade de residências

Durante a fase de obras, o Subprograma estará comprometido com as seguintes atividades:

+ Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras;

- Empreender manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos associados à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas;
- Controle da velocidade de circulação dos veículos e máquinas associados à obra, evitando uma maior ressuspensão de material particulado;
- Umedecimento periódico das vias de circulação de maquinaria pesada, da instalação das áreas de desaterro/terraplanagem junto a barreiras naturais e a montante dos ventos dominantes face a potenciais receptores.
- Acompanhamento da emissão de fumaça preta pelos caminhões e outros veículos à combustão que atenderão as obras, por meio de avaliação com Escala de Ringelmann.

10.2.12.5 Metas e Indicadores

a. Metas:

- Garantir a qualidade do ar, monitorando a emissão de Fumaça Preta proveniente dos veículos pesados, maquinários e equipamentos utilizados na obra
- Estabelecer plano de manutenção periódica dos equipamentos, máquinas e caminhões com vistas à diminuição das emissões de Fumaça Preta;
- Níveis de fumaça preta aferidos pela Escala de Ringelmann;

b. Indicadores:

- Número de caminhões com resultado adequado/inadequado para Fumaça Preta em relação ao número total de caminhões monitorados no mês;
- Número de aspersões diárias nas frentes de serviço e canteiros de obras.

10.2.12.6 Fase de Implementação

O subprograma deverá ser executado durante a Fase de Planejamento e de Implantação.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO SUBPROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Subprograma de monitoramento da qualidade do ar e de Emissões Atmosféricas	X	X	-

10.2.12.7 Acompanhamento e Avaliação

O monitoramento poderá ser realizado por empresa especializada, que deve seguir as normas e boas práticas para implementação do monitoramento. Deverão ser empregados equipamentos com excelentes condições que passem por manutenções periódicas e calibrações, preferencialmente com certificados RBC (Rede Brasileira de Calibração), garantindo rastreabilidade a um padrão primário.

As atividades deverão ser realizadas por profissionais qualificados com curso técnico em área correlata ou experiência comprovada. As análises serão feitas em laboratórios que possuam a ISO 17.025 ou que empreguem medidas para garantir a qualidade do resultado como equipamentos calibrados, análises interlaboratoriais, verificação de padrões de referência.

10.2.12.8 Responsável pela Execução

Cabe construtora responsável a responsabilidade gerencial e financeira da implantação e condução do subprograma, atendendo às normas e padrões estabelecidos para a adequada determinação da qualidade do ar. É ainda da sua responsabilidade a avaliação dos resultados e adoção de medidas mitigadoras mais eficazes caso os padrões da legislação vigente não estejam sendo atendidos, bem como a adequada manutenção e abrangência da realização das ações de redução das emissões.

10.2.12.9 Bibliografia

Resolução CONAMA nº 491/2018, de 19 de novembro de 2018 Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

Resolução CONAMA nº 506/2024, de 09 de julho de 2024. Dispõe sobre padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação.

10.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES

10.3.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações tem o objetivo de avaliar e, eventualmente, constatar desconformidades e potencial de incômodo sonoro e vibratório na população lindeira à rodovia, tanto na fase de implantação quanto de operação da via duplicada.

Na fase de implantação, sendo uma obra linear, há o contínuo avanço da frente de obras, com atividades eventualmente mais ruidosas, mas de curta duração, tornando inviável um monitoramento eficaz, pois dificilmente as campanhas de monitoramento, nos pontos pré-determinados, ocorrerá exatamente quando estiverem em curso operações que gerem maior ruído.

Já nos canteiros e áreas de apoio, as atividades seguirão de forma mais constante e por um tempo maior, o que potencializa a possibilidade de incômodo na vizinhança. Sendo assim, o monitoramento nas áreas de influência -potencialmente críticas – próximas a áreas de apoio das obras de duplicação é recomendável durante o período de implantação.

Logo após o término das obras, para efeito de comparação com os níveis sonoros atuais, é recomendável avaliar os mesmos pontos medidos no diagnóstico do EIA.

Com relação às vibrações, na fase de obras haverá desmonte de rocha por explosivos nos trechos dos túneis Mangaratiba e Muriqui, recomendando-se realizar o monitoramento de vibração em pontos receptores próximos aos locais onde ocorrerão as detonações com uso de explosivos.

10.3.2 Objetivos

O Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações tem como principal objetivo acompanhar o nível de ruído e vibrações na área diretamente afetada, na fase de implantação do projeto, visando assegurar as condições acústicas e de vibração adequadas nas áreas ocupadas lindeiras ao trecho da rodovia.

Eventuais não-conformidades que venham a ser verificadas servirão de base para implantação de medidas mitigadoras complementares.

10.3.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente afetada pelas atividades de obras. O público-alvo é representado:

+ Empreiteira(s) contratada(s) para a construção do empreendimento, bem como todo o seu contingente de trabalhadores envolvidos;
+ Empresa(s) de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação e execução do programa;
+ População local da ADA e AID do empreendimento e que poderão vir a ser alvo das demandas ou consequências da instalação do empreendimento;

10.3.4 Metodologia e Descrição das Atividades

A norma NBR 10151/2019, que estipula procedimentos de avaliação e padrões de ruído ambiental, não é aplicável a sistemas de transporte, de modo que não há, ainda, uma norma ou regulamentação específica para ruído de rodovias. Recomenda-se, portanto, a adoção do regulamento vigente no estado de São Paulo para ruído em sistemas lineares de transportes, a Decisão de Diretoria da CETESB, DD nº 389/2010/P, que indica procedimentos, em especial os critérios de estabilização de tempo de medição, adotado neste estudo; e especifica os padrões para as fontes móveis de poluição sonora oriunda de veículos automotores em rodovias.

Para a medição do ruído, é aplicável a DD CETESB nº 100/2009, que indica os procedimentos, em especial os critérios de estabilização de tempo de medição, aplicado neste estudo.

Desta forma, recomenda-se a aplicação da metodologia da DD-100/2009, (CETESB) que contempla método de determinação de estabilização de leitura e tempo de medição, aplicando-se os padrões e demais critérios da NBR-10.151 nos pontos sob influência de fontes fixas de ruído (canteiros e áreas de apoio) e a DD-389/2010 nos pontos sob influência do ruído rodoviário (pontos de controle e áreas onde eventualmente venham a ser instaladas barreiras acústicas).

Com relação à vibração, não há legislação federal brasileira específica para avaliação de vibração. Desta forma, deverá ser considerada a norma da CETESB, DD nº 215/2007/E, que determina os padrões de vibrações, aplicáveis no Estado de São Paulo.

Para as medições de ruído, conforme as normas aplicáveis, devem ser utilizados sonômetro e calibrador acústico de tipo I, com certificados de calibração válidos, emitidos por laboratório pertencente à RBC do Inmetro.

Para as avaliações de vibração, de acordo com a norma de referência, deverá ser utilizado equipamento que realize medições em velocidade de partículas (mm/s – pico) devidamente aferido. O acelerômetro deverá ser fixado rigidamente nos locais a serem avaliados, sendo medidas as componentes horizontal e vertical da velocidade de vibração de partículas.

Os pontos a serem monitorados deverão ser selecionados considerando a proximidade dos locais sensíveis (residências, comércios, escolas, hospitais etc) com as atividades de obras (canteiros, áreas de apoio e locais de detonações com uso de explosivos).

Antes do início das obras deverá ser realizada uma campanha de monitoramento de ruído prévio (som residual) e de vibrações em todos os pontos constantes no programa de monitoramento, a serem monitorados na fase de obras.

O monitoramento deverá ser realizado periodicamente, sendo os resultados comparados com os obtidos na avaliação prévia e os padrões da NBR-10151.

Logo após o término das obras, devem ser realizado um último monitoramento comparando-se os resultados com os da avaliação prévia e os padrões da DD-389/2010.

10.3.5 Metas e Indicadores

10.3.5.1 Metas

+ Executar o programa conforme cronograma;
+ Conformidade ambiental de 100% das avaliações de ruído e de vibração.

10.3.5.2 Indicadores

+ Número de queixas de terceiros sobre ruídos e vibrações;
+ Número de ações de controle dos ruídos a partir do nível máximo de pressão sonora permitida em período diurno e noturno, definido pela legislação;
+ Registros de manutenção e regulagem periódica dos equipamentos utilizados na fase de obras, segundo a recomendação dos fabricantes;
+ Percentual de pontos amostrais com alterações detectadas e percentual de pontos com níveis satisfatório de ruídos, relacionados às obras em relação ao total de pontos amostrais definidos.

10.3.6 Fase de Implantação

O Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações deverá ser iniciado na fase de planejamento, com medições prévias de ruído e vibração, seguindo na implantação com o monitoramento periódico dos canteiros de obra e áreas de apoio. Logo após o término das obras deverá ser feita uma campanha final.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações	x	X	–

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

10.3.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deste programa caberá ao Empreendedor, através de monitoramentos periódicos na fase de implantação, confirmando o cumprimento dos procedimentos apresentados no Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações a ser detalhado no PBA.

Serão elaborados relatórios periódicos (semestrais) de acompanhamento e controle das emissões de ruídos e vibrações com dados comparativos entre períodos e históricos temporais.

Ao término da implantação e para o pleito da Licença de Operação será elaborado relatório final com os dados consolidados de conclusão do programa.

10.3.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações será do empreendedor através da equipe do PGA e pela contratação de consultoria especializada para sua execução.

10.3.9 Bibliografia

CETESB, 2007. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. DECISÃO DE DIRETORIA nº 215-2007-E, de 07 de novembro de 2007. Dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.

CETESB, 2010. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. DECISÃO DE DIRETORIA nº 389-2010-P, de 21 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a aprovação da Regulamentação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte localizados no Estado de São Paulo.

CETESB, 2010. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. DECISÃO DE DIRETORIA Nº 100/2009/P, de 19 de maio de 2009. Dispõe sobre a aprovação do Procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte.

CETESB, 2020. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Apendice-E-Significado-Ambiental-das-Variaveis-de-Qualidade.pdf. Acesso em: 17 nov. 2023.

ABNT NBR 10.151:2019. Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral

10.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS

10.4.1 Introdução e Justificativa

Conforme detalhado na avaliação dos impactos ambientais, as atividades conduzidas nas etapas de implantação e operação do trecho em licenciamento da BR-101/RJ apresentam potencial de interferir na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos, devido principalmente ao eventual aporte de cargas difusas e pontuais.

Na etapa de implantação do empreendimento, algumas ações tais como supressão de vegetação, serviços de terraplenagem e implantação das instalações industriais poderão ocasionar, direta ou indiretamente, a geração de sedimentos, tendo como consequência o aumento dos níveis de cor e de turbidez, além do assoreamento dos cursos d'água, dentre outras interferências.

Na fase de operação, os sedimentos provenientes dos taludes marginais da rodovia, bem como eventuais descargas difusas de poluentes na via, provenientes sobretudo dos automóveis em circulação, também apresentam potencial de interferir na qualidade das águas e dos sedimentos.

Os levantamentos apresentados no âmbito do diagnóstico ambiental apontam ainda que os cursos d´água que drenam as áreas de influência do trecho em licenciamento são permanentes e temporários e que as principais fontes de poluição dos recursos hídricos são de origem difusa, relacionadas principalmente ao aporte de esgotos domésticos e de sedimentos, alterando a qualidade das águas do ponto de vista ecológico e sanitário.

Nesse sentido, o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos acompanhará as alterações antevistas, assegurando uma melhor compreensão acerca dos reais impactos gerados nas fases de implantação e operação do empreendimento, fornecendo subsídios para a proposição de ações de controle que visam à preservação do ecossistema aquático.

10.4.2 Objetivos

10.4.2.1 Objetivo Geral

O Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas nos recursos hídricos nas etapas de implantação e operação, subsidiando a adoção de medidas de controle.

10.4.2.2 *Objetivos Específicos*

Os objetivos específicos são:

+ Analisar eventuais interferências decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento, como o lançam de esgotos domésticos e industriais, lixo, entre outras fontes de poluição existentes nas respectivas bacias hidrográficas;
+ Analisar os mecanismos de controle ambientais preventivos e corretivos adotados e propor medidas mitigadoras ou compensatórias, caso sejam registradas alterações nos sistemas hídricos em relação aos padrões das legislações vigentes;
+ Subsidiar a proposição de ações de proteção da qualidade das águas e dos sedimentos e de manutenção e conservação das características naturais dos cursos d'água no entorno do empreendimento;
+ Avaliar as possíveis variações sazonais naturais dos principais constituintes físico-químicos e biológicos das águas e dos sedimentos; e
+ Acompanhar de forma sistemática os resultados não conformes obtidos em relação aos padrões ambientais estabelecidos pelas legislações vigentes (Resoluções CONAMA 357/05 e 454/12 e *Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life* - CCME, 2001), procurando estabelecer as causas potenciais e propor ações corretivas.

10.4.3 Abrangência e Público-alvo

Subprograma tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente afetada pelos corpos d´água, barramentos e rios presentes na AID do empreendimento.

O público-alvo além do empreendedor responsável pelo subprograma e a empresa/instituição que irá executá-lo:

+ Trabalhadores da (s) empresa (s) empreiteira (s) e supervisora (s) contratadas para as atividades construtivas;
+ Usuários dos recursos hídricos das diversas bacias hidrográficas que interceptam o trecho da duplicação;
+ Órgãos Públicos envolvidos no processo de licenciamento.

10.4.4 Metodologia e Descrição das Atividades

As principais ações previstas para a operacionalização do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos compreendem a definição da rede de amostragem, dos parâmetros a serem avaliados e dos procedimentos de coleta e análise em laboratório e os indicadores ambientais a serem adotados, conforme sintetizado a seguir.

Quanto aos parâmetros a serem avaliados, consideram-se os físico-químicos e biológicos que serão monitorados e confrontados com os padrões de qualidade definidos pelas legislações vigentes (Resolução CONAMA 357/05 - água superficial; e pela Resolução CONAMA 454/12 e CCME, 2001 - sedimentos), destacando-se os valores que estiverem em desacordo com os padrões legais vigentes, o que permitirá indicar alterações significativas na qualidade da água e dos sedimentos, além se tratar-se de um indicador ambiental.

Será adotada também a análise do Índice de Qualidade da Água – IQA e do Índice de Estado Trófico – IET. O IQA incorpora nove parâmetros considerados de maior relevância para a qualidade da água: temperatura da amostra, pH, Oxigênio Dissolvido - OD, Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

Os valores de IQA apontam o grau de poluição orgânica no ambiente aquático gerado principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos no ambiente sem o adequado tratamento. Os resultados desse indicador oscilam em cinco categorias: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo. Este indicador deve ser adotado apenas para dados obtidos de sistemas lóticos.

O IET leva em consideração os dados relativos à clorofila-a e ao fósforo total, tendo por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia e apontar o nível de enriquecimento das águas com nutrientes, processo que interfere diretamente no crescimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas. Os resultados desse indicador são classificados nas categorias: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico.

A metodologia adotada deverá ser pautada nas informações constantes no diagnóstico ambiental deste EIA. A rede de amostragem deverá abranger os principais cursos d'água que drenam a AID e ADA do empreendimento.

Previamente à execução do programa será detalhado o Plano Básico Ambiental onde serão definidos os seguintes itens:

- Rede amostral;
- Variáveis a serem analisadas;
- Procedimentos de coleta e análise das amostras: a metodologia a ser empregada para coleta, identificação e contagem da biota aquática será norteada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. (APHA et al., 2017) e pelo Guia Nacional de Coleta (CETESB & ANA, 2011).
- Frequência de amostragem;
- Análise dos dados e relatório técnico, incluindo análise dos resultados obtidos à luz dos padrões legais vigentes;
- Armazenamento dos resultados das análises em banco de dados.

10.4.5 Metas e Indicadores

10.4.5.1 Metas

- Realizar o monitoramento periódico dos corpos hídricos definidos, além de realizar uma campanha instituída como marco zero, antes do início das obras para caracterizar as condições no momento e uma campanha após o término das obras;
- Elaborar relatórios técnicos, ao final de cada campanha, relacionando os resultados obtidos com as condições anteriores à implantação do empreendimento e com os padrões de qualidade estabelecidos pelas legislações vigentes;
- Identificar as principais alterações na qualidade das águas relacionadas com as obras;
- Garantir a implementação de medidas que visem a prevenção do carreamento de elementos oriundos das atividades do empreendimento.

10.4.5.2 Indicadores

- Percentual de pontos amostrais com alterações detectadas relacionadas às obras em relação ao total de pontos amostrais definidos;
- Acompanhamento das medidas preventivas e corretivas implementadas pelo subprograma

10.4.6 Fase de Implementação

Este subprograma deverá ser iniciado durante a fase de planejamento, com uma campanha prévia à etapa de implantação do empreendimento, de forma a se obter um quadro de referência na etapa anterior à inserção do empreendimento.

Durante as obras serão realizadas campanhas periódicas trimestrais. Caso sejam observadas alterações nos corpos d'água em estudo, deverão ser indicadas medidas preventivas e corretivas, visando à preservação do ecossistema aquático em estudo.

Deverá ser realizada uma campanha logo após o término das obras.

Programa	Execução do Subprograma		
	Planejamento	Implantação	Operação
Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos	▫X	▫X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

10.4.7 Acompanhamento e Avaliação

Os resultados obtidos no presente programa serão acompanhados e apresentados em relatórios técnicos que trarão a consolidação e interpretação levando-se em consideração a variação espacial e temporal dos dados obtidos.

Em todos os relatórios técnicos, eventuais alterações detectadas nos cursos d'água deverão ser destacadas, com indicação de medidas preventivas e corretivas, visando à preservação do ambiente em estudo.

O relatório anual deverá conter, minimamente, descrição da rede de amostragem, detalhamento da metodologia de coleta e análise, registro fotográfico, resultados obtidos, análise crítica, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas e indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, além de relatórios de ensaios (laudos) e as cadeias de custódia.

Assim, a implementação possibilitará acompanhar as alterações na qualidade da água e dos sedimentos em relação aos padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, subsidiará a proposição de medidas adicionais de mitigação, controle ou de compensação hídrica, bem como a relação das possíveis fontes de contaminação.

10.4.8 Responsável pela Execução

O empreendedor será responsável pelos recursos materiais a serem direcionados para as empresas que executarão as ações do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos.

10.4.9 Bibliografia

APHA (American Public Health The Association). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF. 2017.

CANADA. CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT – CCME. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Summary Tables. Winnipeg, 2001. Disponível em: http://st-ts.ccme.ca/en/index.html.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo); ANA (Agência Nacional de Águas) Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. São Paulo. 325 p. 2011.

CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Resolução nº 357. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. 2005.

CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Resolução nº 454. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. 2012.

10.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

10.5.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) é um documento que propõe medidas que objetivam a recuperação das áreas degradadas ou alteradas devendo dar enfoque à proteção e conservação do solo e dos recursos hídricos.

O artigo 18 da Instrução Normativa IBAMA N° 4, de 13 de abril de 2011, preconiza que os objetivos apresentados no PRAD devem ser alcançados e caso isso não aconteça será desconsiderada a efetiva recuperação da área degradada ou alterada, propiciando a reavaliação do projeto e ações técnicas pertinentes.

As quatro variantes da recuperação ambiental são:

+ Restauração: Retorno as condições existentes antes da degradação;
+ Reabilitação: Habilita a área para uma nova forma de uso, adaptada ao ambiente reabilitado;
+ Remediação: Recuperação de áreas contaminadas; e
+ Revitalização: Aplicada a ambientes urbanos degradados.

Para a implantação da duplicação da rodovia está prevista a intervenção em áreas para apoio às obras (canteiro de obras e frentes de obras, entre outros) e demais estruturas, o que deverá promover alterações no uso original das terras pela cumulatividade e pelo sinergismo dos aspectos ambientais: (a) Execução da limpeza do terreno (com eliminação da vegetação existente e do nível de solo orgânico e fértil); (b) Execução de cortes e aterros, implicando na modificação do sistema de drenagem natural (superficial e/ou subterrânea).

A cobertura vegetal tem papel importante na estabilidade do solo, pois amortece o impacto da chuva, conhecido como efeito *splash*, e ajuda na dissipação da energia do escoamento superficial (efeito *run off*). Em consequência, aumenta a absorção da água pelos solos e subsolos ao mesmo tempo em que minimiza a incidência de processos erosivos e as instabilidades dos maciços de terra.

As ações e diretrizes a serem implementadas estão divididas nas diferentes fases do empreendimento, a seguir apresentadas.

Fases de Implantação e Operação

Ao serem concluídos os serviços e atividades de natureza civil (obras e pavimentação), ocorrerá a desativação do canteiro de obras, depósitos de materiais e instalações de apoio.

Essa etapa implicará na remoção das estruturas de apoio, sendo necessário o restabelecimento das condições de qualidade do ambiente da área, de acordo com sua situação pretérita à obra.

Durante a operação, as estratégias do PRAD estão voltadas para as operações de restauração e reabilitação dos locais afetados pelas atividades produtivas e muitas vezes estas ações já são implementadas em paralelo, durante a fase operacional do empreendimento. Destaca-se a prioridade dada ao plantio de espécies nativas para promover a restauração da vegetação nativa.

10.5.2 Objetivos

10.5.2.1 Objetivo Geral

A recuperação ambiental das áreas degradadas tem por objetivo o equilíbrio do meio ambiente levando em conta os fatores físicos e bióticos através de medidas de controle e ações voltadas à atenuação dos problemas de degradação ambiental advindos das intervenções de engenharia a serem implementadas, promovendo a recuperação e a recomposição do aspecto cênico das áreas objeto das intervenções, assim como a recuperação do equilíbrio dinâmico entre as espécies vegetais implantadas e o substrato que sustenta as mesmas.

10.5.2.2 Objetivos Específicos

+ Restabelecer o equilíbrio na relação solo-água-planta nas áreas atingidas pelo empreendimento, visando o suporte às atividades de recomposição física e biótica dos locais e áreas alterados;
+ Possibilitar a retomada do uso original ou alternativo das áreas que sofreram intervenções diretas decorrentes da implantação do empreendimento, através da sua reestruturação e de modo a integrá-la de forma harmoniosa à paisagem;
+ Levantar, registrar, monitorar, avaliar e corrigir os processos de degradação anteriores às obras (passivos ambientais), bem como aqueles deflagrados durante sua execução;

+ Definição e implementação das medidas de recuperação: revegetação (estabilização biológica), geotécnica (estabilização física) e remediação ou tratamento (estabilização química);
+ Monitorar os resultados dos procedimentos de recuperação através de relatórios fotográficos e consolidação em relatórios periódicos.

10.5.3 Abrangência e Público-alvo

Este programa tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente afetada pelo empreendimento. O público-alvo além do empreendedor responsável pelo subprograma e a empresa/instituição que irá executá-lo:

+ Trabalhadores da(s) empresa(s) empreiteira(s) e supervisora(s) contratadas para as atividades construtivas;
+ Comunidade lindeira ao projeto;
+ Usuários da rodovia;
+ Órgãos Públicos envolvidos no processo de licenciamento.

10.5.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Fases de Implantação e Operação

Aproveitamento de solo orgânico

+ Remoção da camada superficial do solo quando da preparação de terreno, e acondicionamento desse material para uso posterior, nas atividades de plantio

Desmobilização das Áreas de Trabalho

Nesta etapa deverá se proceder à:

+ Remoção de todos os vestígios da obra, tais como restos de material da construção (ferragens, fios, parafusos, madeiras, tapumes, isolantes, estacas, etc.), entulhos, restos de estruturas provisórias, embalagens, ferramentas, equipamentos e material;
+ Encaminhamento das ferragens, fios, equipamentos e demais materiais passíveis de reutilização para o almoxarifado da empresa ou para locais de reciclagem. Os resíduos sólidos não recicláveis deverão ser recolhidos e acondicionados em recipientes apropriados para seu encaminhamento para disposição final adequada, de acordo com as ações indicadas no item referente ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

+ Remoção e transporte dos resíduos e entulhos até local devidamente licenciado para sua disposição final;
+ Descompactação das superfícies dos pavimentos das instalações provisórias de apoio às obras, que forem desativadas, para que se possa proceder à recomposição do solo (no caso das áreas que serão revegetadas).

Recomposição Topográfica

No caso das áreas de apoio desativadas, nessas deverão ser realizados serviços de reconstituição da geometria dos terrenos para evitar o surgimento de pontos favoráveis à erosão, e reintegração ao conjunto da paisagem.

Proteção das Superfícies das Áreas Afetadas

As superfícies livres dentro da área do empreendimento, dos canteiros centrais dos sistemas viários internos e as áreas dos canteiros de obras desativados deverão ser protegidas da ação das águas pluviais, preferencialmente com a implantação de cobertura vegetal (grama) e adequado sistema de drenagem de águas pluviais, tanto por questões estéticas da paisagem quanto por questões de segurança, a fim de se evitar o surgimento de processos erosivos.

Após a conclusão do nivelamento dos terrenos e implantação dos sistemas de drenagem superficial, as superfícies deverão ser:

+ Escarificadas para atenuar a compactação do solo, melhorar as condições da estrutura do solo, facilitar a infiltração das águas pluviais e permitir o enraizamento das espécies vegetais;
+ Recobertas com a camada de solo orgânico removido por ocasião das obras e devidamente estocado; e
+ Adubadas, recebendo uma aplicação de corretivos e fertilizantes, os quais deverão ser incorporados ao solo através de uma gradagem (revolvimento do solo com os insumos).

Recomposição Vegetal

+ A recomposição vegetal deverá ser realizada prioritariamente nas áreas onde as alterações na topografia original e a supressão da vegetação foram mais intensas, escolhendo-se as espécies vegetais mais adequadas às necessidades de recomposição de cada local;
+ Nas superfícies menos impactadas a recomposição vegetal deverá utilizar espécies que tenham capacidade para proteger rapidamente o solo e ao mesmo tempo propiciar condições para o estabelecimento de uma sucessão vegetal natural;

- Nos locais onde as declividades forem superiores a 6% ou onde as alterações ocorridas no perfil dos solos foram intensas, será recomendável também a introdução de arbustos e trepadeiras alastrantes, tolerantes à acidez comum dos solos expostos. Essas espécies, além de protegerem a superfície e o perfil do terreno, ajudam o desenvolvimento da sucessão natural da revegetação realizada por espécies pioneiras locais arbustivas e arbóreas.
- As correções eventuais deverão ser indicadas com base nos resultados das medidas implementadas.

Resgate de fauna durante execução das obras

- Durante a execução das obras, mesmo depois da supressão de vegetação e terraplanagem, existe a possibilidade da fauna ocorrente no entorno da ADA retornar para a área de obras, criando a necessidade de resgate e afugentamento destes indivíduos.

10.5.5 Metas e Indicadores

10.5.5.1 Metas

- Estabelecer condições de favorecimento à regeneração natural da vegetação em todas as áreas selecionadas para este fim;
- Reconstituir características edáficas e de atividade biológica dos solos, auxiliando na restituição das áreas degradadas pelas obras o restabelecimento da relação solo/água/planta, em todas das áreas degradadas selecionadas para este fim;
- Readequar drenagens, reafeiçoar e estabilizar todas as áreas identificadas para este fim, sem ocasionar riscos às estruturas do projeto;
- Elaborar PRAD específicos ou replicáveis para todas situações semelhantes para os passivos ambientais da ADA selecionadas para recuperação;
- Formular todas as diretrizes, procedimentos e cronograma de recuperação a serem adotados durante a etapa da instalação e operação nas áreas degradadas da ADA decorrentes da construção do empreendimento;
- Identificar e classificar, ao longo das atividades construtivas, os passivos de áreas degradadas na ADA;
- Identificar e classificar, ao longo das etapas de construção do empreendimento, todas as áreas degradadas decorrentes da instalação do empreendimento.

10.5.5.2 Indicadores

+ Quantidade de áreas degradadas pela instalação do empreendimento identificadas e classificadas em relação ao total;
+ Quantidade de áreas com medidas de PRAD implementadas em relação ao total;

10.5.6 Fase de Implementação

As ações propostas neste programa deverão ser implementadas durante as fases de implantação e operação. Deverão ser iniciados juntamente com a desmobilização do canteiro de obras e demais áreas de apoio temporárias.

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Operação
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	-	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

10.5.7 Acompanhamento e Avaliação

Entre as medidas de acompanhamento e monitoramento, fica prevista a fiscalização: das áreas recuperadas, do funcionamento dos dispositivos de proteção e de drenagem e dos resultados da reabilitação ambiental implantada, bem como a avaliação do estabelecimento e desenvolvimento da cobertura florestal.

A avaliação do estabelecimento e desenvolvimento da cobertura vegetal deverá ocorrer em todas as áreas alvo de revegetação e/ou enriquecimento ao longo de toda a área. Para tanto, serão realizadas amostragens semestrais, sistemáticas, dessas áreas, por um período mínimo de três anos, tendo início logo após a realização das atividades de plantio.

Semestralmente deverá ser encaminhado ao órgão ambiental os resultados alcançados com a implementação das ações propostas no presente programa.

10.5.8 Responsável pela Execução

O responsável pela execução do programa é a construtora na fase de implantação e a concessionária na fase de operação.

10.5.9 Bibliografia

Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências;

Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências;

Instrução Normativa nº 4/2011 do IBAMA estabelece as exigências mínimas e orientações que visam nortear a elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Áreas Alteradas;

Instrução Normativa ICMBIO nº 11 de 11 de dezembro de 2014. Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental;

Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 que aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, e dá outras providências;

Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014 - apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção;

Instrução Normativa nº 06 de 15 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 237/1997 – dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos diversos;

Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. “Lei dos Crimes Ambientais”, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;

Resolução CONAMA nº 460 de 30 de dezembro de 2013. Altera a Resolução CONAMA 420/2009.

10.6 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO

10.6.1 Introdução e Justificativa

Dentre as atividades que promovem a formação de taludes e exposição de áreas de solo, com potencial para deflagrar processos erosivos, pode-se citar, na fase de implantação: os serviços de limpeza e preparação dos terrenos, supressão de vegetação, terraplenagem, implantação e melhorias de acessos, formação de taludes em áreas de aterro. Durante a fase de operação, a exposição de solo em taludes marginais pode gerar processos erosivos.

Estas atividades poderão gerar processos erosivos e, consequente, assoreamento dos corpos hídricos situados à jusante da área e que deságuam no mar.

10.6.2 Objetivos

10.6.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento tem como finalidade identificar, controlar e monitorar o desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento, assim como otimizar as técnicas de controle preventivo e corretivo.

10.6.2.2 Objetivos Específicos

Evitar a perda de solos e o assoreamento dos cursos d'água e a alteração da paisagem.

10.6.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento tem abrangência local, circunscrita à área a ser diretamente afetada por problemas de erosão, bem como corpos d´água, barramentos e rios intermitentes presentes na AID do empreendimento. O público-alvo além do empreendedor responsável pelo programa e a empresa/instituição que irá executá-lo:

+ Trabalhadores da (s) empresa (s) empreiteira (s) e supervisora (s) contratadas para as atividades construtivas;
+ Ocupações lindeiras ao projeto;
+ Usuários da rodovia;
+ Órgãos Públicos envolvidos no processo de licenciamento.

10.6.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Este programa foi desenvolvido com base nas informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental e na Caracterização do Empreendimento.

Para o controle dos processos erosivos e assoreamentos do empreendimento, o mais importante é evitar a ocorrência dos processos citados. As medidas preventivas, de controle e de recuperação propostas ao empreendimento são apresentadas no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

Medidas voltadas a evitar a instalação de processos erosivos, como reduzir a geração de áreas expostas à ação de processos erosivos e proteger os locais desativados e os que envolverão movimentação de terra, bem como a manutenção dos dispositivos de escoamento de águas pluviais, serão contempladas, direta ou indiretamente, durante o desenvolvimento deste programa.

No âmbito do Plano Básico Ambiental serão definidos e detalhados os seguintes itens:

+ Elaboração do detalhamento do programa de monitoramento considerando o Diagnóstico Ambiental e a Caracterização do Empreendimento;
+ A rotina de inspeção e caracterização sistemática de processos erosivos e respectiva frequência;
+ Proposição de medidas e readequações para minimização de eventuais problemas encontrados, especificando os procedimentos seguintes entre, acompanhamento, dimensionamento/mapeamento, correção simples e elaboração de projeto;
+ Definição de uma rotina de inspeção das medidas de controle adotadas para que seja realizada a manutenção preventiva e/ou corretiva sempre que necessário; e
+ Elaboração de relatório técnico com os dados obtidos nas campanhas de inspeção, medidas de controle e de prevenção adotadas e indicadores ambientais selecionados.

10.6.5 Metas e Indicadores

Os indicadores ambientais constituem ferramentas de acompanhamento de alterações de padrões ambientais. Neste contexto, os indicadores de processos erosivos e de assoreamento podem ocorrer de diversas formas sendo que as mais comuns correspondem a feições de sulcos, ravinas, voçorocas, sólidos em suspensão nas águas de corpos d'água, estabelecimento de bancos de assoreamento no leito das drenagens e aspectos do sistema de drenagem.

Durante o desenvolvimento do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Assoreamento deverão ser realizadas inspeções periódicas para observação de processos de erosão e assoreamento, existentes ou potenciais. As inspeções ocorrerão conforme definido no Plano Básico Ambiental. Este programa deve contemplar pontos de análises reconhecidos no detalhamento do programa como críticos a processos de erosão e assoreamento.

O monitoramento deverá apresentar por meio de relatórios técnicos os resultados obtidos nas inspeções, com indicação das medidas para minimização de eventuais problemas encontrados. Os relatórios técnicos serão elaborados de forma a fornecer subsídios para o controle da erosão e assoreamento do empreendimento.

Dessa forma, o monitoramento promoverá o acompanhamento dos parâmetros indicadores de possíveis processos erosivos e de assoreamento sob a influência do empreendimento, considerando a possibilidade da ocorrência desses processos por causa natural ou por falhas na execução dos procedimentos.

10.6.5.1 Metas

+ Identificar, monitorar e controlar os processos físicos preexistentes identificados na área de interferência do empreendimento e suas proximidades, evitando o carreamento de sedimentos;
+ Cadastrar todos os processos físicos identificados no banco de dados georreferenciados, tanto prévios quanto posteriores a implantação;
+ Implementar medidas de prevenção e controle em todos os processos físicos, oriundos da instalação do projeto e preexistentes, que sejam afetados pelo projeto ou que ofereçam riscos à Rodovia;
+ Monitorar as feições de erosão, escorregamento, assoreamento e queda de blocos e a eficácia das medidas de controle adotadas, até a sua estabilização.

10.6.5.2 Indicadores

+ Percentual da ADA/AID mapeado com relação à suscetibilidade de ocorrência de Processos Físicos;
+ Percentual de processos físicos cadastrados no banco de dados georreferenciados;
+ Quantidade de processos físicos deflagrados pela obra e pré-existentes;
+ Percentual de processos físicos controlados

10.5.6 Fase de Implementação

As ações propostas neste programa deverão ser implementadas durante as fases de implantação e operação.

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Operação
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento	-	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2023

10.5.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deste programa será realizado através de vistorias em campo, com registro fotográfico e preenchimento de fichas de inspeção, sendo possível a comparação dos resultados obtidos entre as vistorias ao longo do período de monitoramento do programa. A identificação e o cadastro dos processos erosivos, de assoreamento em campo se darão a partir de inspeção visual ao longo de todas as estruturas que compõem o empreendimento.

Caso seja detectada alguma alteração significativa nos parâmetros analisados, deverão ser indicadas medidas emergenciais preventivas e corretivas, visando à adoção de soluções de estabilidade que atuará diretamente nos agentes e causas da erosão e de assoreamento.

O monitoramento é de suma importância porque configura-se em uma ferramenta de análise da evolução da morfodinâmica durante a implantação e operação do empreendimento, permitindo o reconhecimento de novos processos do meio físico que poderão surgir, bem como permite verificar se as ações implantadas para controle do processo estão sendo eficientes.

Os resultados serão entregues em forma de relatórios internos, com frequência definida no Plano Básico Ambiental. Por meio da compilação de informações adquiridas ao longo do tempo e dos relatórios internos, serão gerados os relatórios anuais.

10.5.8 Responsável pela Execução

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da construtora durante a fase de obras e da concessionária durante a fase de operação, com a possibilidade de estabelecimento de convênios com entidades públicas e privadas, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

10.5.9 Bibliografia

Resolução CONAMA nº 237/1997 – dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos diversos;

Resolução CONAMA nº 303/2002 - dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;

Resolução CONAMA n° 369/2006 - dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Esta resolução estabelece critérios para a compensação ambiental pelo desmatamento de APP;

Lei n° 12.651/2012 – revoga o antigo Código Florestal. Determina a proteção de florestas nativas e define como áreas de preservação permanente (onde a conservação da vegetação é obrigatória) uma faixa de 30 a 500 metros nas margens dos rios, de lagos e de reservatórios, além de topos de morro, encostas com declividade superior a 45 graus e locais acima de 1.800 metros de altitude;

Lei n° 6.938/1981 – institui a Política Nacional do Meio Ambiente;

Lei n° 9.433/1997 – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos;

Lei nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

10.7 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS NATURAIS E TALUDES

10.7.1 Introdução e Justificativa

Processos de instabilidade de maciços rochosos ou de solos ocorrem quando, por alguma causa natural ou intervenção antrópica, as condições de equilíbrio e resistência do terreno são alteradas, propiciando a ruptura de parte da encosta e consequente deslocamento de solo e rocha. A instabilidade pode ocorrer de diversas formas sendo as mais comuns: rastejamento, escorregamento, quedas de blocos e corridas de lama. Tais processos ocorrem naturalmente, e por ação antrópica em atividades de movimentação de terra ou alterações do meio físico, com implantação de taludes de corte e aterro.

As atividades desenvolvidas durante a implantação do empreendimento, envolvem: a instalação e operação do canteiro de obra, terraplenagem, desmonte de rocha, execução de pavimentação, sinalização e obras complementares.

Todas essas atividades produzem alterações na geometria do terreno ou alterações no nível da água subterrânea, sendo potencialmente agentes deflagradores de processos de instabilização. A eventual ocorrência de escorregamento ou processos similares durante a vida útil do empreendimento pode causar desde pequenas modificações na paisagem até risco para as instalações, maquinário e pessoas.

Segundo o Mapa Geotécnico da Área de Influência Direta, as encostas das serras e serrotes da AID do empreendimento apresentam de modo geral média suscetibilidade à movimentação de massa. Nas vertentes das serras do Céu, da Mata Fome, Cacimbas e das Laranjeiras, as quais se observam as maiores declividades, foram identificadas feições de instabilização e presença de depósitos de colúvio e tálus. Nas áreas de afloramentos rochosos associados a regiões declivosas, predomina média a alta suscetibilidade a movimentos de massa, como: queda, tombamento e rolamento de blocos. As áreas mais planas, associadas às drenagens em porções topograficamente menos elevadas, possuem baixa suscetibilidade a movimento de massa e baixa fragilidade à erosão.

Com relação à estabilidade dos taludes a serem implantados na rodovia, o levantamento apresentado no Diagnóstico aponta que a região possui relevo montanhoso a escarpado, com diversas áreas marginais que possuem média a alta susceptibilidade natural à ocorrência de movimentos de massa do tipo escorregamentos e quedas de blocos.

10.7.2 Objetivos

10.7.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes do empreendimento tem como objetivo a identificação, cadastramento e acompanhamento de áreas potencialmente instáveis ao longo do eixo em duplicação.

Este Programa visa monitorar a estabilidade dos maciços rochosos ou de solos, assim como sugerir a implantação de medidas preventivas e corretivas para minimizar a ocorrência de problemas de instabilidade, de modo a garantir a segurança e o desempenho geotécnico durante toda a vida útil do empreendimento.

10.7.2.2 Objetivos Específicos

Manter a integridade das áreas mais suscetíveis a instabilizações indicadas no Diagnóstico Ambiental e Caracterização do Empreendimento. A implantação do subprograma deve prevenir e/ou mitigar possíveis problemas envolvendo escorregamentos, deslizamentos, quedas, tombamentos e rolamentos de blocos, rastejos de solo, colapso de taludes. Deste modo, indiretamente, são buscados uma série de benefícios, como conservação dos cortes e aterros, diminuição no aporte de sedimentos para os corpos d'água, controle da estabilidade das encostas e melhoria na qualidade paisagística.

10.7.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes tem abrangência local, circunscrita à ADA e entorno imediato, priorizando as áreas de maior suscetibilidade a instabilidades. O público-alvo além do empreendedor responsável pelo programa e a empresa/instituição que irá executá-lo:

+ Trabalhadores da (s) empresa (s) empreiteira (s) e supervisora (s) contratadas para as atividades construtivas;
+ Ocupações lindeiras ao projeto;
+ Usuários da rodovia;
+ Órgãos Públicos envolvidos no processo de licenciamento

10.7.4 Metodologia e Descrição das Atividades

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes do empreendimento foi desenvolvido com base nas informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental e na Caracterização do Empreendimento.

Para o controle e a manutenção de estabilidade das encostas naturais e taludes do empreendimento, o mais importante é evitar a ocorrência de fenômenos de instabilizações. As medidas preventivas e de controle propostas ao empreendimento estão detalhadas no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

Cabe ainda, seguir os projetos detalhados de engenharia, considerar as investigações realizadas e parâmetros geotécnicos definidos para as condições locais, assim como realizar rotinas preventivas e de manutenção das estruturas de contenção e sistemas de drenagem.

No âmbito do Plano Básico Ambiental serão definidos os seguintes itens:

+ Detalhamento do programa de monitoramento considerando o Diagnóstico Ambiental e a Caracterização do Empreendimento;
+ Definição da rotina de inspeção e caracterização sistemática das encostas e taludes e respectiva frequência considerando também quando da ocorrência de grandes variações nos níveis d´água do aquífero e precipitações de grande intensidade;
+ Proposição de medidas e readequações para minimização de eventuais problemas encontrados, especificando os procedimentos seguintes entre, acompanhamento, dimensionamento/mapeamento, correção simples e elaboração de projeto;
+ Definição de uma rotina de inspeção das medidas de controle adotadas para que seja realizada a manutenção preventiva e/ou corretiva sempre que necessário; e
+ Relatório técnico com os dados obtidos nas campanhas de inspeção, medidas de controle e de prevenção adotadas e discussão dos indicadores ambientais selecionados.

Caso seja constatada alguma anomalia importante como áreas instáveis, blocos soltos, escorregamentos, deslizamentos, quedas, tombamentos e rolamentos de blocos e rastejos, o técnico de segurança deverá ser acionado imediatamente para a tomada das medidas cabíveis. Deverá então ser realizado o detalhamento do projeto executivo das obras previstas para a recuperação a partir de técnicas de engenharia.

Entre as principais ações de controle e estabilização de processos de instabilizações de massas passíveis de utilização para determinadas situações, devem ser consideradas as seguintes soluções:

+ Obras sem estruturas de contenção, como retaludamentos, sistema de drenagem e proteção superficial;
+ Obras com estruturas de contenção, como muros de gravidade, atirantamentos, aterros reforçados e estabilização de blocos;
+ Obras de proteção como barreiras vegetais e muros de espera, soluções de bioengenharia.

Os procedimentos subsequentes também serão acompanhados e registrados, até que se garanta o retorno das condições de estabilidade da área recuperada e/ou estabilizada.

10.7.5 Metas e Indicadores

Os indicadores ambientais constituem ferramentas de acompanhamento de alterações de padrões ambientais. Neste contexto, os indicadores de alteração da estabilidade das encostas naturais e taludes do empreendimento são: medidas estruturais das descontinuidades com o uso de bússola geológica, descrição de cicatrizes de ruptura novas e antigas, trincas, presença de blocos e matacões instáveis, deslizamentos e tombamentos, surgências d'água, dados geométricos das áreas de instabilização, extensão, agentes e causas dos processos de instabilização e aspectos da drenagem superficial, assim como as medições realizadas via instrumentação.

Durante o desenvolvimento do programa deverão ser realizadas inspeções, com frequência definida no âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA). A observação, acompanhamento e registro dos indicadores possibilita a elaboração de medidas preventivas e de controle de possíveis instabilizações que venham a ocorrer durante todas as fases do empreendimento.

10.7.6 Fase de Implementação

O programa deverá ser implementado no início da fase de implantação do empreendimento, com duração nas fases de operação, ou até que se garanta o retorno das condições de estabilidade da área recuperada e/ou estabilizada.

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Operação
Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes		X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2023

10.7.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deste programa será realizado através de vistorias em campo, com registro fotográfico e preenchimento de fichas de inspeção, sendo possível a comparação dos resultados obtidos entre as vistorias ao longo do período de monitoramento do programa.

O reconhecimento e o cadastro dos processos geológicos relacionados à estabilidade das encostas e taludes em campo se darão a partir de inspeção visual ao longo de todas as estruturas que compõem o empreendimento. Caso seja detectada alguma alteração significativa nos parâmetros analisados, deverão ser indicadas medidas emergenciais preventivas e corretivas, visando à adoção de soluções de estabilidade que atuará diretamente nos agentes e causas da instabilização investigada.

Os resultados serão entregues em forma de relatórios internos com frequência definida no âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA). Por meio da compilação de informações adquiridas ao longo do tempo e dos relatórios internos, serão gerados os relatórios anuais.

10.7.8 Responsável pela Execução

A execução do presente programa deverá ficar a cargo do empreendedor, com a possibilidade de estabelecimento de convênios com entidades públicas e privadas, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

10.7.9 Bibliografia

ABNT NBR 6.497 (1983) – Estabelece procedimentos para o Levantamento Geotécnico.

ABNT NBR 8.044 (2018) – Projeto Geotécnico.

ABNT NBR 11.682 (2009) – Estabilidade de Encostas.

10.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA (TERRESTRE E BIOTA AQUÁTICA)

10.8.1 Justificativa

O monitoramento da fauna silvestre é uma ferramenta imprescindível para acompanhar os eventuais impactos provocados por empreendimentos de grande porte, por meio da mensuração de parâmetros ecológicos das comunidades da fauna silvestre, anteriormente ao período de obras (monitoramento prévio) e ao longo da sua implantação e operação. Essas avaliações permitem tomadas de decisão visando à minimização de possíveis impactos negativos identificados.

O presente programa, portanto, trata das metodologias, prazos e ações para o monitoramento da fauna do trecho da duplicação da BR-101/RJ, entre o km 416+000 e o km 496+100, tendo em vista as exigências metodológicas da IN IBAMA nº 13 de 19 de julho de 2013, quanto ao monitoramento da fauna no âmbito da implantação e operação de rodovias.

10.8.2 Objetivo

O objetivo deste programa é identificar os impactos decorrentes da implantação e operação da rodovia sobre a fauna, tendo como base o monitoramento de informações sobre a composição das comunidades, espécies bioindicadoras e espécies ameaçadas.

Os objetivos específicos são:

+ caracterizar a comunidade, identificar o conjunto de espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas; identificar espécies que possam ser utilizadas como bioindicadoras; propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna;
+ Monitorar atributos das populações (densidade, abundância, abundância de registros, índice de abundância e frequência de lista, conforme aplicável a cada grupo e metodologias).

10.8.3 Abrangência e Público-alvo

O presente programa será executado em módulos perpendiculares ao empreendimento desde a Área Diretamente Afetada (ADA) até a Área de Influência Direta (AID), conforme desenho amostral exigido pela IN IBAMA 13/2013. O público-alvo inclui a empresa executora da obra, a equipe de operação da rodovia, o órgão ambiental e a comunidade científica

10.8.4 Metodologia e Ações

O monitoramento de fauna deverá seguir as especificidades metodológicas constantes da IN IBAMA 13 de 19 de julho de 2013, que determina o desenho amostral de módulos perpendiculares aos empreendimentos lineares. O escopo do presente programa, é, portanto, o atendimento integral da citada norma.

As campanhas de fauna terrestre deverão ter 7 dias corridos por módulo amostral[1], sem considerar deslocamento e preparação. O Mapa 1 mostra a localização dos módulos e pontos amostrais.Considera-se a realização de duas campanhas no período de obtenção da Licença Prévia, seguindo a sazonalidade local. Haverá ainda a realização de duas campanhas durante o período construtivo;

Os dados levantados deverão incluir informações da região da campanha (clima, índice pluviométrico, temperatura média e dados relevantes para o comportamento dos grupos).

Para a delimitação da área de estudo e sítios amostrais deverá ser considerada a Área Diretamente Afetada (ADA) e seu entorno (AID). A delimitação dos sítios amostrais deverá ser aprovada pelo IBAMA mediante apresentação de plano amostral para solicitação de ABIO (Autorização para transporte, coleta e captura de fauna).

Os módulos amostrais deverão ser representativos das fitofisionomias do trecho e deverão ser apresentados em carta-imagem ou ortofotocarta[2] com localização georreferenciada.

O monitoramento irá incluir os seguintes grupos faunísticos: pequenos mamíferos não voadores, médios e grandes mamíferos, quirópteros, aves, anfíbios, répteis, peixes e invertebrados aquáticos. Os indivíduos capturados porão ser marcados com uso de métodos consagrados.

O Art.9 da IN IBAMA 13/2013 indica como deve ser estruturado em campo o módulo de amostragem padrão, que é constituído da seguinte forma: Um transecto de 2 km e um acesso, paralelo, a 600 metros de distância da principal, sendo uma parcela amostral instalada a cada km, contendo 250m e a 30m da trilha principal, ou seja, 2 parcelas amostrais em um transecto padrão, iniciando no km 0,5 da trilha de acesso. O módulo amostral deve ser posicionado perpendicularmente ao eixo do empreendimento, distante em 10 km (**Figura 10.8-1**).

[1] Modulo Amostral: Unidade que congrega as parcelas de amostragem, bem como as trilhas de acesso e de execução dos métodos para o levantamento de fauna.
[2] carta-imagem impressa e digital em duas escalas contendo: eixo do empreendimento, delimitação geográfica, área de estudo, sítios amostrais, locais a serem impactados, limites de terras indígenas e unidades de conservação. Para a maior escala, o eixo deve incluir curvas de nível.

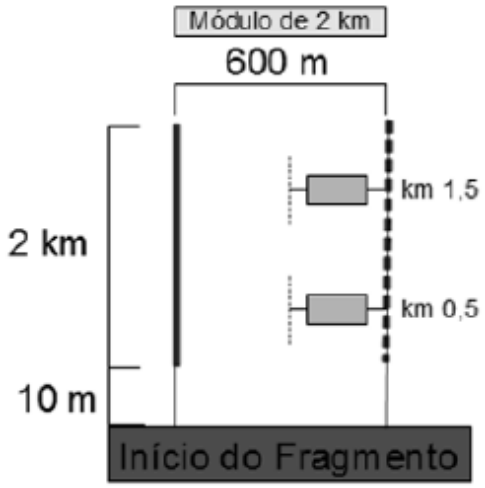


Figura 10.8-1 - Representação de módulos amostrais de 2km para monitoramento de fauna em rodovias e ferrovias (IN IBAMA 13/2013).

No transecto serão alocadas as armadilhas fotográficas. Também serão realizadas as buscas ativas e transecções para observação direta e indireta da fauna. Sempre seguindo os detalhamentos metodológico proposto pela IN IBAMA 13/2013, em cada parcela serão estabelecidas zonas para colocação de armadilhas de captura viva *(live traps)* e armadilhas de queda (*pitfalls*). A aplicação e esforço de cada método nos respectivos grupos de fauna é detalhado a seguir.

10.8.4.1 Herpetofauna

Em cada parcela deverá ser estabelecida uma zona de "pitfalls", locada paralelamente à linha central dessa parcela, à distância padrão de 20 m. Na zona de "pitfalls" deverá ser implantada estação amostral composta por 20 baldes, divididos em 5 "Y", distantes 30 m entre si. Os "Y" deverão ser compostos por 4 baldes de 60 litros cada, distantes 10 m uns dos outros. Os baldes deverão ser interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 50 cm de altura, que deverá ser enterrada à aproximadamente 5 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira às quais será grampeada. Os baldes deverão ser furados para evitar o acúmulo de água e morte dos espécimes. Deverá ser adicionado a cada balde um anteparo de isopor para abrigo e flutuação. As armadilhas deverão ser verificadas duas vezes ao dia, no meio da manhã e no meio da tarde. Nos períodos entre amostragens os baldes deverão permanecer fechados e com as cercas-guia recolhidas, ou seja, a estação só permanecerá apta à captura durante o período de campo. Os “pitfalls” servirão tanto à captura da herpetofauna quanto à captura da mastofauna de pequeno porte. Os 20 baldes permanecerão abertos por sete noites, totalizando assim um esforço de 120 baldes* dia.

A Amostragem de anfíbios em sítios de reprodução de maneira visual e auditiva, poderá ser realizada fora do espaço amostral, calculando abundância relativa a partir da quantidade de vocalizações de machos em cada sítio. Também será feita busca ativa ao longo do transecto principal. No método de busca ativa auditiva, os pesquisadores deverão percorrer a linha central das parcelas, que deverão ser sub-divididas em segmentos de 10 m, registrando as vocalizações de anfíbios em cada segmento. Na Busca ativa visual, após a execução da busca ativa auditiva, uma ou mais pessoas deverão percorrer a zona lateral de cada uma das parcelas amostrais, revolvendo minuciosamente o folhiço de modo a registrar todos os indivíduos (lagartos e/ou serpentes e/ou anuros).

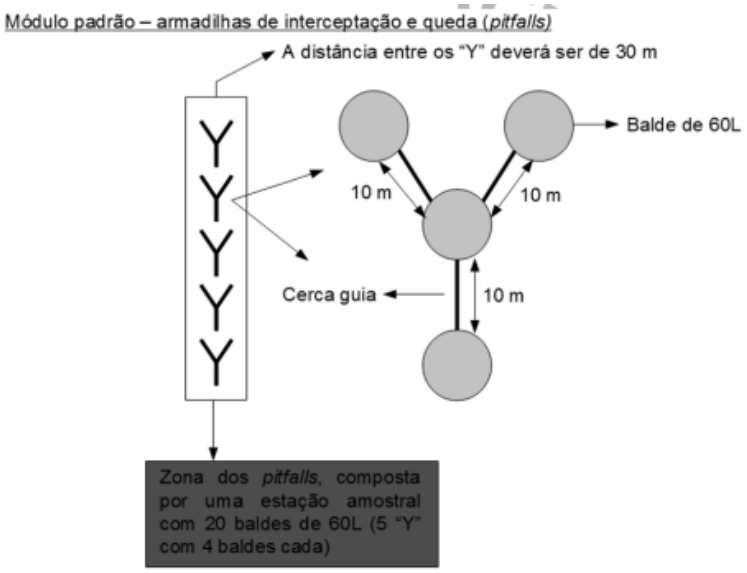


Figura 10.8-2 - Representação de módulos amostrais com as armadilhas de queda, utilizadas para monitoramento de herpetofauna (IN IBAMA 13/2013).

10.8.4.2 Avifauna

Para a avifauna será utilizada a metodologia de Lista de Mackinnon, que consiste em percorrer o transecto principal no período de maio atividades das aves, registrando todos as espécies observadas direta ou indiretamente até que se complete uma lista de 20 espécies. Quando então uma nova lista se inicia.

Adicionalmente será feita a busca por espécies bioindicadoras, que será realizado com transecção e aplicação de *playback*.

10.8.4.3 Mastofauna

Para mastofauna de médio e grande porte, em cada módulo, deve-se posicionar um par de *câmeras trap* do lado direito do transecto, por quilômetro, totalizando 4 câmeras por módulo que permanecerão abertas por sete noites.

A busca ativa deve ser realizada no período da manhã e da noite, onde o percurso deve ser percorrido nos dois sentidos (ida e volta), totalizando 4 km de amostragem limitada pelo espaço a cada dia.

Para o monitoramento de pequenos mamíferos serão utilizadas armadilhas de captura viva que devem ser dispostas em duas linhas, distantes 30m uma da outra, sendo uma armadilha do tipo Tomahawk e outra do tipo Sherman de maneira alternada entre solo e sub-bosque (**Figura 10.8-3**). No total serão colocadas 16 armadilhas sendo 8 de cada tipo. As armadilhas permanecerão abertas por sete noites, totalizando um esforço de 96 *armadilhas/noite.

Adicionalmente, serão considerados os registros de pequenos mamíferos que venham realizados por meio de captura pelos mesmos *pitfalls* utilizados para a Herpetofauna (armadilhas de queda).

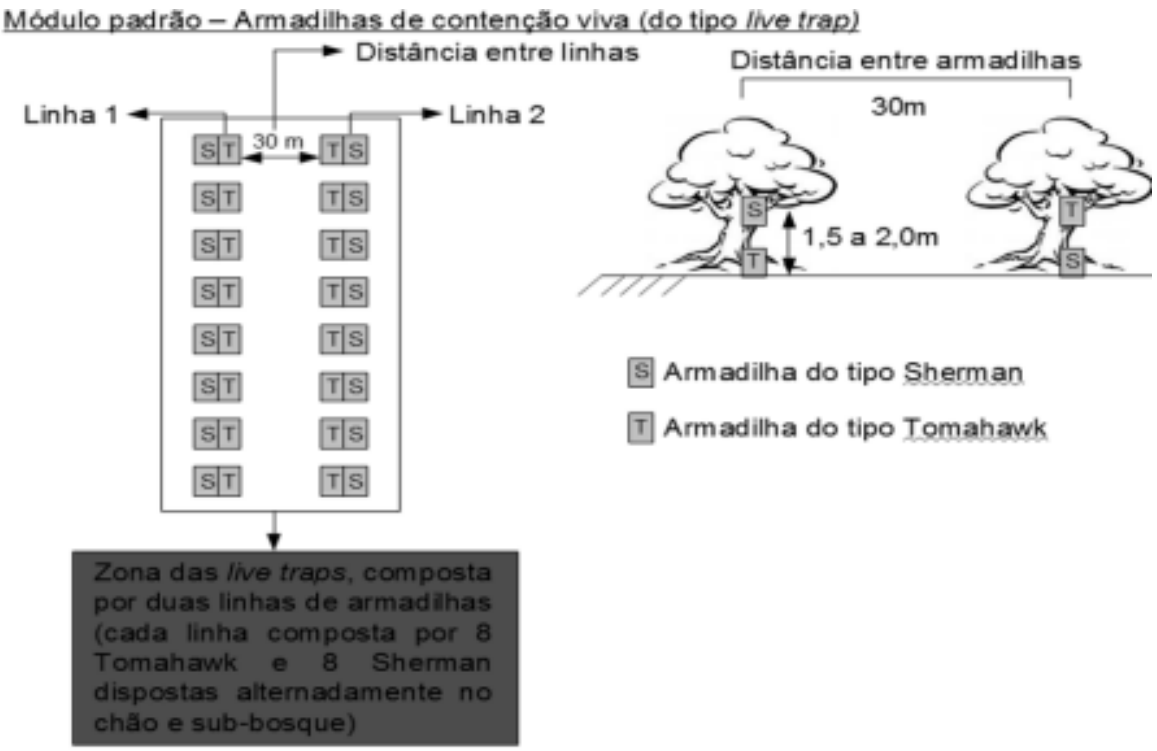


Figura 10.8-3 - Representação de módulos amostrais para monitoramento de mastofauna, com a disposição das armadilhas de captura viva (IN IBAMA 13/2013).

Para amostragem de quirópteros, ao final da parcela, segue-se 30 metros da trilha de acesso, onde serão instaladas 8 redes de neblina, paralelas a trilha de acesso. Considera-se a utilização de redes de 12 $m^{2,}$ que permanecerão abertas por 6 horas a cada noite, durante sete noites.

Em cada parcela deverá ser estabelecida uma zona de "pitfalls", locada paralelamente à linha central dessa parcela, à distância padrão de 20 m. Na zona de "pitfalls" deverá ser implantada estação amostral composta por 20 baldes, divididos em 5 "Y", distantes 30 m entre si. Os "Y" deverão ser compostos por 4 baldes de 60 litros cada, distantes 10 m uns dos outros. Os baldes deverão ser interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 50 cm de altura, que deverá ser enterrada à aproximadamente 5 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira às quais será grampeada. Os baldes deverão ser furados para evitar o acúmulo de água e morte dos espécimes. Deverá ser adicionado a cada balde um anteparo de isopor para abrigo e flutuação. As armadilhas deverão ser verificadas duas vezes ao dia, no meio da manhã e no meio da tarde. Nos períodos entre amostragens os baldes deverão permanecer fechados e com as cercas-guia recolhidas, ou seja, a estação só permanecerá apta à captura durante o período de campo. Os *pitfalls* servirão tanto à captura da herpetofauna quanto à captura da mastofauna de pequeno porte.

10.8.4.4 Ictiofauna

As coletas em corpos d'águas principais e maiores tributários (rios acima de 3ª ordem sempre que possível) serão realizadas por meio de redes de espera (sempre que o volume e a profundidade do corpo hídrico não permitir o uso de outros métodos), peneiras (diâmetro de 800 mm e malha de 1 mm) e tarrafas (3 m de diâmetro e malha de 40 mm entre nós opostos) e rede de arrasto do tipo picaré (6 m x 2,6 m). Todos os petrechos de pesca serão empregados durante 1h30min em em cada ponto amostrado em uma faixa de 50 m.

10.8.4.5 Invertebrados Bentônicos

Os pontos serão amostrados em réplicas com um amostrador tipo Surber de área reduzida (área de 0,0225m2, malha 500 um). As três réplicas em cada ponto serão tomadas em habitat de corredeiras/corredores e três em remansos a montante da intersecção e a mesma metodologia repetida em um trecho à jusante da provável intersecção do curso d'água pela rodovia.

Para todos os grupos, cabe realizar entrevistas com moradores do entorno utilizando fotografias. No entanto, essas evidências servem apenas para compor a lista de espécies prováveis.

10.8.5 Metas e indicadores Ambientais

10.8.5.1 Metas

+ Comparar os resultados entre 100% das campanhas conduzidas, com foco nas alterações na composição dos registros, interpretados qualitativamente sob o ponto de vista da ecologia da conservação e/ou sazonalidade.
+ Conduzir 100% das campanhas de implantação e operação de campo previstas no delineamento amostral do Programa;

10.8.5.2 Indicadores

+ Número de espécies bioindicadoras registradas na campanha vigente / Número total acumulado de espécies bioindicadoras previamente registradas nas campanhas de monitoramento.
+ Número de espécies ameaçadas registradas* nas campanhas vigente/ Número total acumulado de espécies ameaçadas registradas nas campanhas de monitoramento.
+ Outros tributos indicadores de cada grupo e método na campanhas vigente / outros atributos indicadores de cada grupo e método acumulado nas campanhas realizadas.
+ Ocorrência ou não de Relação significativa positiva ou negativa entre variáveis dependentes relacionadas às comunidades aquáticas (Riqueza e diversidade de espécies; presença/ausência de espécies ameaçadas; presença/ausência ou abundância /biomassa de espécies bioindicadoras) e variáveis ambientais independentes (PH, turbidez, temperatura etc.) a montante e a jusante do empreendimento.

10.8.6 Acompanhamento e Avaliação

10.8.6.1 Relatórios internos

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatório técnico com periodicidade trimestral que deverá ser elaborado visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo programa. Nesse documento deverão constar as principais atividades realizadas durante o período, como:

+ Período de execução: datas e estações amostradas;
+ Metodologia aplicada em cada monitoramento;
+ Esforço amostral empregado para cada monitoramento;
+ Resultados obtidos durante o período amostrado, com o comparativo ou acumulativo a cada campanha;
+ Registros fotográficos dos métodos, ambientes e espécimes registrados.

10.8.6.2 *Relatórios consolidados*

A elaboração de relatórios consolidados ocorrerá anualmente para envio ao IBAMA após o término da execução do programa. O relatório deverá ser encaminhado ao Ibama para avaliação dos resultados obtidos ao longo do monitoramento. O relatório deve contemplar:

+ Período de execução: datas e estações amostradas;
+ Metodologia aplicada em cada monitoramento;
+ Esforço amostral empregado para cada monitoramento e ao longo do monitoramento;
+ Resultados obtidos durante o período amostrado, com o comparativo ou acumulativo a cada campanha;
+ Resultados das análises de hotspots com a indicação espacial dos pontos de maior agregação de atropelamento;
+ Resultados das passagens de fauna, com indicações de usos pela fauna;
+ Registros fotográficos dos métodos, ambientes e espécimes registrados;
+ Considerações finais sobre os monitoramento e indicações de ajustes e melhorias, sempre que se fizerem necessárias.

10.8.7 Responsável pela Execução

O responsável pela implantação do programa é o empreendedor com suporte técnico da consultoria ambiental.

10.8.8 Referências

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Editora Universidade de Brasília, 1991.

BEGON, M., J.L. HARPER &; C.R. Townsend. **Ecology: Individuals, Populations and Communities**. 2nd Ed. Blackwell Scientific Publications, 1990.

BERGALLO, H.G., ROCHA, C.F.D., ALVES, M.A.S., VAN SLUYS, M. **A Fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 168p. 2000.

CHIARELLO, A. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. **Revista Brasileira de Biologia**, 60(2): 237–247. 2000.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 34(1): 487–515. 2003.

FAHRIG, L.; RYTWINSKI, T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. **Ecology and Society**, 14(1): e26268009. 2009.

FONSECA, C. R., GANADE, G., BALDISSERA, R., BECKER, C. G., BOELTER, C. R., BRESCOVIT, A. D., CAMPOS, L. M., FLECK, T., FONSECA, V. S., HARTZ, S. M.; JONER, F. Towards an ecologically sustainable forestry in the Atlantic Forest. **Biological Conservation**, 142(6): 1209–1219. 2009.

10.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, PREVENÇÃO E CONTROLE DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA SILVESTRE

10.9.1 Justificativa

A implantação e a operação de rodovias no Brasil e no mundo é uma necessidade das populações humanas e tem o papel de fornecer conexões espaciais entre diferentes comunidades e sociedades, visando o trânsito de pessoas, de mercadorias e serviços, que implicam na manutenção social. Todavia, a operação das rodovias e a sua ampliação e modernização (pavimentação, aumento de faixas, implantação de estruturas acessórias), vem produzindo fragmentação cada vez mais intensa na paisagem

O trânsito nas rodovias brasileiras tem recebido especial atenção nos últimos anos, dadas as informações cada vez mais crescentes de estudos de monitoramento dos atropelamentos de fauna. Os números apontam para uma estimativa de 475 milhões de óbitos de animais silvestres por ano, com a equivalência de 17 óbitos por segundo e 1,3 milhões por dia, segundo dados apontados pelo Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas (CBEE) e outras instituições que tratam do tema.

Neste contexto e dada a importância de se conhecer os números e a dinâmica dos atropelamentos de fauna na Rodovia BR 101, no trecho de interesse, a execução do programa de monitoramento, prevenção e controle de atropelamentos de fauna silvestre, é relevante. Assim, a apresentação do programa com a sistematização das metodologias empregadas, em consonância com as diretrizes legais, faz-se necessária e servirá de subsídio para a execução do programa de monitoramento, obtenção e análise dos dados. Neste programa estão previstas duas modalidades de monitoramento, complementares entre si: o monitoramento de atropelamento de fauna e o monitoramento da passagem de fauna. Destaca-se que este programa já vem sendo executados no âmbito da operação.

Assim, a apresentação do programa com a sistematização das metodologias empregadas, em consonância com as diretrizes legais, faz-se necessária e servirá de subsídio para a execução do programa de monitoramento, obtenção e análise dos dados.

É importante ressaltar que o trecho que está sendo licenciado para duplicação já opera através da Autorização de Operação (AO) Nº 13401863/2022, emitida pelo IBAMA[1], e assim a concessionária tem como compromisso realizar trimestralmente, em todo o trecho sob sua concessão, o Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos de Fauna Silvestre, seguindo as exigências da Instrução Normativa IBAMA nº 13 (IBAMA, 2013).

O referido Programa está sendo realizado desde março de 2023 e terá continuidade até o fim do período de concessão. Assim, o trecho a ser duplicado, bem como as novas passagens de fauna serão contemplados no Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos de Fauna Silvestre já em andamento.

Neste programa estão previstas duas modalidades de monitoramento, complementares entre si: o monitoramento de atropelamento de fauna e o monitoramento da passagem de fauna.

O monitoramento dos atropelamentos que ocorrem na via, na faixa de rodagem e na faixa de domínio da rodovia tem como objetivo levantar os impactos gerados pela rodovia, enquanto o monitoramento das passagens de fauna possui um caráter investigativo das estruturas que podem atenuar os impactos e conectar as paisagens fragmentadas.

As passagens de fauna são estruturas da construção civil que interceptam as rodovias (logo abaixo do pavimento asfáltico) e permitem o deslocamento de animais que vivem nas florestas e seus arredores, evitando o atropelamento dos animais que a utilizam. As passagens de fauna podem ser construídas com a finalidade de conectar os ambientes segmentados pela rodovia, neste caso são passagens de fauna “oficiais”, porém, outras estruturas igualmente necessárias a implantação da ferrovia como pontes e bueiros, bem como passagens de gado (utilizados para conectar propriedades pecuárias segmentadas), também podem ser utilizadas pela fauna silvestre para transpor a rodovia.

A eficiência da passagem de fauna depende de características das estradas, posicionamento na paisagem, relevo, grau de conservação do entorno da rodovia, formato e dimensionamento das estruturas, além de outras variáveis. Assim, para a avaliação da eficiência dessas estruturas que podem mitigar os efeitos dos atropelamentos da via, torna-se necessário realizar a definição das estruturas, considerando o conjunto de características já mencionado e o monitoramento do seu funcionamento *in loco*, buscando avaliar sua eficiência no contexto em que está inserida.

Neste sentido, o programa de monitoramento, prevenção e controle de atropelamentos de fauna silvestre é uma ferramenta de análise importante, tanto na identificação de pontos significativos de atropelamento da via, quanto na avaliação das estruturas de mitigação, servindo de subsídio para adequações e melhorias que visem a redução dos impactos de atropelamento gerados pela rodovia.

O presente programa, portanto, trata das metodologias, prazos e ações para o monitoramento da fauna atropelada e passagens de fauna da BR-101, entre o km 416+000 e o km 496+100, tendo em vista as exigências metodológicas da IN IBAMA nº 13 de 19 de julho de 2013 quanto ao monitoramento da fauna no âmbito da implantação e operação de rodovias.

A seguir são apresentadas as diretrizes gerais que norteiam a execução do programa de monitoramento, prevenção e controle de atropelamentos de fauna silvestre, a ser continuada em sua execução mediante a implantação e operação do trecho da duplicação da BR-101/RJ objeto do presente estudo.

10.9.2 Objetivos

10.9.2.1 Objetivos Gerais

O Programa de monitoramento, prevenção e controle de atropelamentos de fauna silvestre tem como principal finalidade identificar a dinâmica dos acidentes envolvendo os atropelamentos de fauna, as espécies ou grupo de espécies são mais susceptíveis e os locais com os maiores índices de atropelamento, visando subsidiar ações e/ou estruturas de mitigação dos atropelamentos, e por conseguinte monitorar a eficiência das ações e/ou estruturas implantadas ao longo do tempo.

10.9.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do Programa de monitoramento, prevenção e controle de atropelamentos de fauna silvestre, são:

+ Realizar o monitoramento sistematizado na via em busca de evidências de atropelamentos de animais;
+ Avaliar e identificar locais que apresentam padrões de agregação de atropelamento de fauna, através de análises de hotspots e sua significância estatística;
+ Identificar quais espécies ou grupos de espécies estão sendo impactadas pelos atropelamentos, e dentre estas, categorizar as espécies nativas, raras, endêmicas, de importância ecológica e/ou científica, de importância médica, bioindicadoras e ameaçadas de extinção, visando atribuir pesos ao longo do monitoramento;
+ Sugerir ações ou a implementação de estruturas que visem reduzir ou mitigar os impactos dos atropelamentos sobre a fauna;
+ Monitorar estruturas preexistentes que possam funcionar como passagem de fauna, sejam as estruturas específicas (passagem de fauna) ou não oficiais (pontes, obras de arte etc.) e analisar a frequência de uso;

10.9.3 Abrangência e Público-alvo

O público-alvo deste programa são as comunidades do entorno, os usuários e as equipes de operação e manutenção da rodovia, a equipe de engenharia civil, as instituições relacionadas como clínicas veterinárias parceiras e coleções científicas, o órgão ambiental licenciador e a comunidade científica em geral. De modo geral, as atividades serão restritas à faixa de domínio da rodovia.

10.9.4 Metodologia e Ações

Para a execução do programa proposto serão realizados monitoramento dos atropelamentos de fauna ao longo do trecho em duplicação da rodovia, tendo em vista que a rodovia corta atualmente remanescentes de Mata Atlântica e, portanto, também sua duplicação irá interagir com áreas ambientalmente relevantes.

Neste contexto, para o monitoramento da via com o objetivo de identificar pontos de atropelamento, bem como para o monitoramento das estruturas de passagem de fauna, que podem reduzir esses impactos sobre a fauna, torna-se importante a sistematização metodológica visando padronizar os esforços amostrais e assim trazer maior confiabilidade aos dados levantados. A seguir são apresentados os métodos relacionados aos monitoramentos de fauna para rodovia, tendo como princípio norteados a Instrução Normativa do Ibama nº 13/2013.

10.9.4.1 Monitoramento de fauna atropelada

O monitoramento dos atropelamentos deverá ser feito através de dois métodos, conforme sugerido pelo IBAMA. O monitoramento da fauna atropelada (*e.g.*, avifauna, herpetofauna e mastofauna) será realizado por profissionais especializados em fauna, realizados de carro e a pé. Para isso, serão executadas campanhas trimestrais por pelo menos 12 meses, totalizando quatro campanhas anuais.

IBAMA

Formulário para o registro de atropelamentos de espécimes da fauna

Nome do empreendimento:									
Nome do coletor:								Nº do formulário:	
Data da coleta:			Horário:			Tipo de coleta:			
Trecho:						Município:		UF:	
Coordenadas UTM	Zona:		N		E		Km:		
Tipo de rodovia:				Número de pistas:			Número total de faixas:		
Tipo de pavimento:					Se outro, qual?				
Divisão entre as pistas:					Se outro, qual?				
Velocidade máxima permitida no trecho:									
Trecho com alguma intervenção?			Se sim, qual?						
Vazamento de granel alimentício na pista?				Se sim, qual?					
Grupo taxonômico:				Tipo de registro:					
Nome científico:					Nome comum:				
Valor biológico:									
Se ameaçado, qual(is) lista(s)/grau(s) de ameaça?									
Sexo:		Se fêmea, informar:				Estágio de maturação:			
Observações gerais:									
Destinação:				Se encaminhado à Instituição, qual?					
Fotos:									

Figura 10.9-1 - Formulário para registro de atropelamento de fauna.
Fonte: Instrução Normativa do Ibama nº 13/2013.

Baseando-se na IN IBAMA nº 13/2013, cada campanha amostral terá uma duração total de sete dias e será realizada com veículo pequeno, a uma velocidade constante de 30 a 40 km/h ao longo da rodovia. O monitoramento será realizado em uma pista por vez, sem intervalos entre esses levantamentos. Os itens de segurança presentes no veículo serão indicados pela concessionária ao contratado.

Também será realizado o monitoramento a pé, através da aleatorização de trechos de 1000 m ao longo da rodovia, sendo que já são executados monitoramentos em 20 trechos por campanha realizada na operação atual da rodovia, que monitora aproximadamente 402,1 km. O monitoramento realizado pela operação incluiu o trecho objeto da duplicação, entre o km 416+00 e o Km 496+100.

Par a continuidade do monitoramento tendo em vista a duplicação no citado trecho da BR 101, deve-se considerar a adição de quatro segmentos de 1 km cada ao monitoramento. A localização destes segmentos deverá ser sorteada a cada campanha. Todos os trechos monitorados deverão ser georreferenciados e repetidos em todas as campanhas. Por medida de segurança, os pesquisadores/consultores realizarão o censo somente nas áreas recomendadas pela concessionária e no sentido oposto ao fluxo de veículo (nunca de costas para o fluxo).

Quando uma carcaça for localizada, o animal será identificado até nível de espécie (quando possível), e serão anotados: hora do encontro da carcaça, km + metros, registro fotográfico e a coordenada geográfica (em UTM). Para cada carcaça haverá uma foto do animal com escala, bem como uma foto acompanhada de uma lousa branca contendo as informações do registro como data, horário e localização por km + metros de onde o animal foi encontrado. As carcaças serão marcadas com tinta spray para evitar recontagens e para se fazer o teste de remoção de carcaças.

Deverão ser contados os animais mortos nos taludes e pés de aterro, já que os indivíduos podem ser arremessados para longe após uma colisão ou se deslocarem antes do óbito. Todos os registros de atropelamento deverão ser comunicados ao Centro de Controle Operacional (CCO), e todos os dados solicitados para alimentação do banco de dados do sistema da concessionária serão fornecidos.

O segundo método, consistirá nos reportes executados pelos fiscais de tráfego da concessionária e usuários. Ele deve ser realizado diariamente, 24 horas por dia, sendo que quaisquer animais encontrados atropelados devem ser registrados e informados ao Centro de Controle Operacional - CCO. As equipes de fiscais de tráfego irão receber treinamento teórico e prático para identificação de espécies, registros fotográficos, captura e manejo de animais em situação de risco.

a. Análise de dados

A análise de dados consistirá em avaliação descritiva dos atropelamentos (composição, riqueza, abundância), além de análises de frequência de atropelamentos, identificação dos grupos de espécies mais impactados, e outras análises descritivas que ajudem a qualificar e/ou quantificar as informações levantadas.

Será avaliada a taxa de atropelamento na via, que consiste em dividir o número de animais atropelados registrados, pela extensão total da rodovia, visando estabelecer um indicador espacial de óbito a partir de uma unidade básica (*e.g.*, número de óbito/km). A mesma avaliação será utilizada para a referência temporal dos eventos, como é o caso do número de óbitos por ano (número de óbitos/ano que dividido pelo número de meses, poderá extrapolar um indicador de óbito mensal).

Em relação à distribuição e agrupamento dos atropelamentos na via e sua significância, será empregada a análise de *hotspots*, empregando a Análise Estatística K de Ripley- 2D, visando verificar a não aleatoriedade dos agrupamentos encontrados. Após identificar a existência de agrupamentos significativos na distribuição de atropelamentos será realizada a espacialização das ocorrências, identificando os pontos ou trechos com alta relevância de acidentes (seja pela quantidade/frequência ou pela importância das espécies registradas), sendo denominadas de *hotspots*, que é executada pelo método Análise de *Hotspots* – 2D (COELHO et al., 2014).

Para a definição do *status* de conservação das espécies, será considerada a lista de espécies ameaçadas em nível internacional, avaliada pela União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN 2023). Em nível nacional será considerada a lista da Portaria MMA nº 148 (MMA, 2022). Quanto às listas de espécies ameaçadas em nível estadual será utilizada a lista de espécies da fauna ameaçadas de extinção do estado do Rio de Janeiro. Complementarmente, as espécies serão classificadas quanto à presença nos anexos da CITES (2023) - Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção e nos Planos de Ação Nacional (PANs) específicos.

10.9.4.2 Monitoramento de passagem de fauna

Para a avaliação das passagens de fauna, inicialmente será realizada uma vistoria em campo visando identificar a localização das futuras estruturas a serem estabelecidas no trecho da duplicação para sua caracterização. Para passagens de fauna poderão ser consideradas passagens de gado, pontes, tuneis, galerias, bueiros. Além disso, haverá a necessidade de definir o formato das estruturas (quadrado, oval, circular, tipo construtivo etc.), suas dimensões (largura, altura e profundidade), bem como levantar informações sobre o desnível da passagem em relação ao solo, a presença de água no interior da passagem, local para travessia seca, luminosidade etc.

As passagens de fauna quando implantadas serão monitoradas pelo menos sete dias por trimestre. O objetivo dessa atividade é identificar a efetividade das passagens através da instalação de armadilhas fotográficas e de pegadas. Para cada passagem serão utilizadas, no mínimo uma câmera e duas armadilhas de pegadas (no caso de passagens secas), instaladas em cada um dos emboques das estruturas, para verificar se os animais de fato completam a travessia pela estrutura.

Vale destacar que a escolha das estruturas monitoradas deverá ser reavaliada conforme o melhoramento do banco de dados, novas análises de *hotspots* e fluxo de água em cada estrutura no período chuvoso. A segurança da equipe e dos equipamentos utilizados também devem ser considerados na definição dos locais amostrados.

Os vídeos ou fotos darão informações sobre quais espécies estão usando as estruturas, sua frequência do uso, data, horário e algumas informações sobre o comportamento dos animais dentro das passagens de fauna. Com isso, possíveis melhorias podem ser realizadas a fim de aumentar sua efetividade.

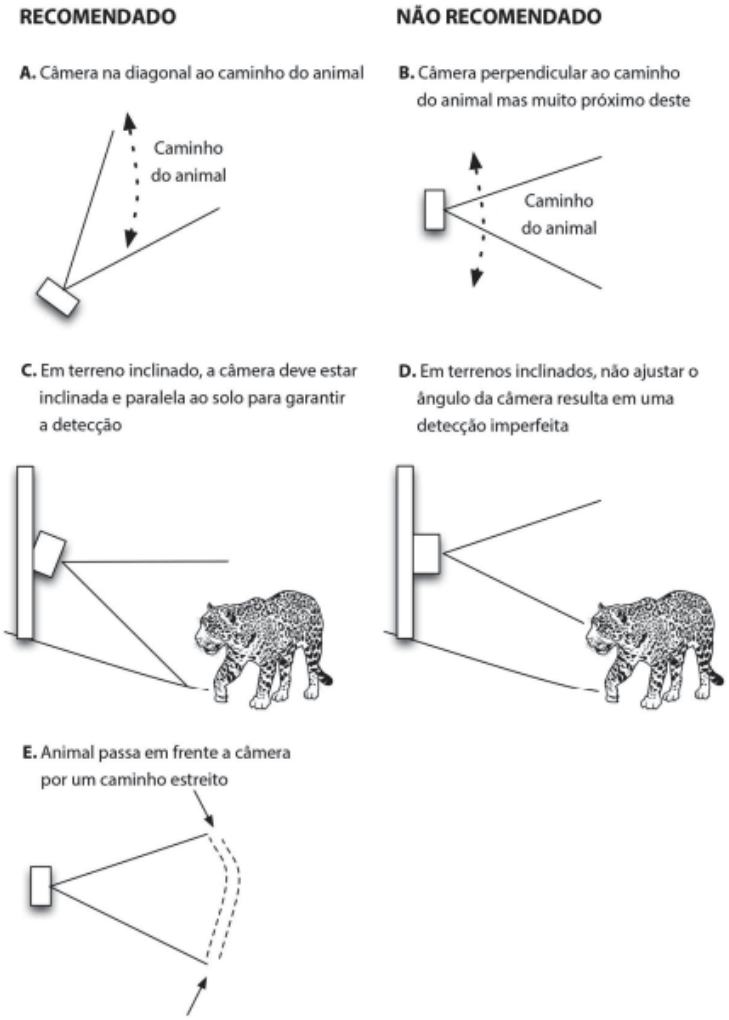


Figura 10.9-2 - Recomendações para a instalação adequada das armadilhas fotográficas.
Fonte: CUNHA, 2013 (adaptado de TEAM Network, 2011)

a. Análise de dados

A análise das passagens consistirá em avaliação descritiva dos espécimes registrados (composição, riqueza, abundância), frequência de ocorrência nas passagens, espécies ou grupos que mais utilizam as estruturas. Será avaliado o uso efetivo das passagens, para isso serão consideradas duas categorias: transposição total (espécimes que efetivamente utilizam a passagem de fauna) e transposição não realizada (espécimes que chegaram na entrada da passagem de fauna e não realizam a travessia). Será realizado o comparativo entre as características da estrutura monitorada e o seu uso efetivo pela fauna, buscando entender quais estruturas são potencialmente mais eficientes no contexto em que estão inseridos.

10.9.5 Metas e Indicadores Ambientais

10.9.5.1 Metas

+ Realizar 100% Das campanhas de monitoramento previstas dentro do esforço amostral programado;
+ Identificar 100% os espécimes ou carcaças registradas na via, sempre que possível, aos níveis taxonômicos de espécie e gênero;
+ Indicar 100% dos principais pontos de agregação dos atropelamentos (hotspots) no trecho em questão, caso haja número suficiente de atropelamentos para tal análise;
+ Identificar no projeto 100% de estruturas que apresentem potencial para uso como passagem de fauna no trecho em tela;
+ Vistoriar e caracterizar 100% das áreas das futuras estruturas no trecho;
+ Monitorar 100% das estruturas de passagem de fauna selecionadas cumprindo 100% do esforço amostral previsto.

10.9.5.2 Indicadores

+ Taxa de atropelamento = animais silvestres atropelados/extensão do trecho/tempo de monitoramento e comparação com outros trechos monitorados;
+ Razão entre o número de animais silvestres atropelados e extensão do trecho e comparação com outros trechos monitorados;

10.9.6 Acompanhamento e Avaliação

10.9.6.1 Relatórios internos

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatório técnico com periodicidade trimestral que deverá ser elaborado visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo programa. Nesse documento deverão constar as principais atividades realizadas durante o período, como:

+ Período de execução: datas e estações amostradas;
+ Metodologia aplicada em cada monitoramento;
+ Esforço amostral empregado para cada monitoramento;
+ Resultados obtidos durante o período amostrado, com o comparativo ou acumulativo a cada campanha;
+ Registros fotográficos dos métodos, ambientes e espécimes registrados.

10.9.6.2 Relatórios consolidados

A elaboração de relatórios consolidados ocorrerá anualmente para envio ao IBAMA após o término da execução do programa. O relatório deverá ser encaminhado ao Ibama para avaliação dos resultados obtidos ao longo do monitoramento. O relatório deve contemplar:

+ Período de execução: datas e estações amostradas;
+ Metodologia aplicada em cada monitoramento;
+ Esforço amostral empregado para cada monitoramento e ao longo do monitoramento;
+ Resultados obtidos durante o período amostrado, com o comparativo ou acumulativo a cada campanha;
+ Resultados das análises de hotspots com a indicação espacial dos pontos de maior agregação de atropelamento;
+ Resultados das passagens de fauna, com indicações de usos pela fauna;
+ Registros fotográficos dos métodos, ambientes e espécimes registrados;
+ Considerações finais sobre os monitoramento e indicações de ajustes e melhorias, sempre que se fizerem necessárias.

10.9.7 Responsável pela execução

O responsável pela implantação do programa é o empreendedor com suporte técnico da consultoria ambiental.

10.9.8 Bibliografia

COELHO A.V.P., COELHO I.P., TEIXEIRA F.T., KINDEL A. 2014. Siriema: road mortality software. Manual do Usuário V. 2.0. NERF, UFRGS, Porto Alegre, Brasil. Disponível em: www.ufrgs.br/siriema. 2014.

CUNHA; F. P. Protocolo monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte Cenap/ICMBio. Bolsista PROBIO II Atibaia São Paulo, fev. 2013.

COSTA, C.C.; BÉRNILS, R.S. Répteis do Brasil e suas unidades federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira, v. 8, n. 1, p. 11- 57, 2018.

CULLEN, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, Cláudio. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora UFPR, 2004.

SEGALLA, M. V.; C., U.; C., C. A. G.; Grant, T.; Haddad, C. F. B; Garcia, P. C. A.; Berneck, B. V. M.; Langone, J. A. Brazilian Amphibians: List of Species. Herpetologia Brasileira, v.5, n. 2, p. 34-46, 2016.

WIKIAVES (2022) Wikiaves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 10/04/2022.

10.10 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA SILVESTRE

10.10.1 Introdução e Justificativa

Durante a supressão, mamíferos de médio e grande porte, mamíferos voadores (morcegos) e aves em sua maioria são afugentados em função da própria perturbação gerada pela movimentação das máquinas e pelos ruídos gerados por motosserras. Esses animais geralmente possuem uma maior mobilidade e maior capacidade de fuga quando expostos ao estresse. Algumas espécies e/ou indivíduos, entretanto, são mais vulneráveis à ocorrência de acidentes durante à supressão da vegetação, em função de características comportamentais, biológicas e porte, como é o caso algumas serpentes peçonhentas, quelônios, roedores e anfisbenas (fossoriais), ou a depender do estágio de vida, como é o caso de ninhegos e filhotes. Estes animais possuem baixa mobilidade e, portanto, estão suscetíveis a acidentes, como traumas por quedas de árvores e atropelamentos, podendo levar a lesões graves e a óbitos.

Neste contexto, as atividades da concessionária na rodovia para implementação do trecho de duplicação entre os km 416 +000 e 496+100, irão necessitar de intervenções na vegetação com impactos negativos previstos sobre a fauna. Nestas condições, o presente programa justifica-se pela necessidade de acompanhamento das atividades relacionadas à supressão de vegetação a fim de evitar acidentes e consequentes injúrias ou morte de espécimes da fauna. Este acompanhamento será realizado por equipe habilitada, com prática em manusear e resgatar animais que não tenham condições de se deslocar por seus próprios meios em tempo adequado e a uma distância segura durante as atividades de supressão.

A seguir são apresentadas as diretrizes gerais que norteiam a execução do Programa de Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna.

10.10.2 Objetivos

10.10.2.1 Objetivos Gerais

O Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre tem por objetivo principal, salvaguardar a vida e a integridade física dos animais na área de supressão de vegetação, tendo como ação inicial realizar o afugentamento da fauna para os remanescentes vegetacionais, seguido por ações de resgate dos espécimes com baixa mobilidade. Nesse caso, destinando os animais resgatados aos habitats semelhantes nas imediações. Por último, considera-se resgatar os animais acidentados, destinando ao atendimento veterinário adequado com posterior reintegração à natureza após o tratamento.

10.10.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do Programa de Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna são:

+ Salvaguardar a integridade física e a vida dos animais por meio do acompanhamento das atividades de supressão e realização das ações de afugentamento, resgate e translocação de fauna, de acordo com as metodologias e os pressupostos técnicos estabelecidos previamente ao início das atividades;
+ Direcionar o afugentamento da fauna para áreas seguras com vegetação remanescente;
+ Realizar os resgates dos indivíduos em situação de vulnerabilidade ou acidentados;
+ Proporcionar os cuidados veterinários aos animais afetados pelas atividades de supressão;
+ Realizar a soltura dos animais silvestres em habitat semelhante ao de origem;

10.10.3 Abrangência e Público-alvo

O público-alvo deste programa são os trabalhadores envolvidos com a atividade de supressão, os profissionais responsáveis pelo afugentamento/resgate de fauna, as instituições relacionadas como clínicas veterinárias parceiras e coleções científicas, o órgão ambiental licenciador, a comunidade residente local e a comunidade científica em geral. As atividades serão restritas à Área Diretamente Afetada (ADA).

10.10.4 Metodologia e Ações

Para o atendimento dos requisitos legais e práticas éticas no manejo de animais, são considerados os seguintes pressupostos técnicos:

+ Priorizar o deslocamento autônomo dos indivíduos da fauna: muitas vezes os ruídos provenientes da movimentação de pessoas e uso de equipamentos são suficientes para promover o afugentamento de indivíduos das espécies com habilidade de deslocamento pelo habitat. É esperado que os indivíduos das espécies com boa habilidade de movimentação e capacidade de dispersão potencialmente alta, desloquem-se, afastando-se voluntariamente das áreas de supressão, sem necessidade de ações de afugentamento ou captura e realocação. Para estes indivíduos as ações de afugentamento são efetivadas para incentivá-los a afastar-se da área de supressão por seus próprios meios. Espera-se, portanto, que a necessidade de resgate (captura e manejo para realocação de indivíduos) seja uma ação minoritária, a ser realizada somente nos casos em que o afugentamento não for efetivo para o indivíduo;

+ A supressão da vegetação será direcionada e controlada, de maneira a permitir a fuga segura dos animais da área de supressão de vegetação. O direcionamento da supressão deverá ocorrer sempre no sentido contrário das atividades de obra, e de estruturas antrópicas, tais como residências, vias etc. e no sentido dos remanescentes de vegetação nativa.
+ A velocidade de supressão da vegetação deve ser suficientemente lenta, de forma que permita o afugentamento da maioria dos espécimes de fauna e a atividade será interrompida, quando avistado algum animal no local de supressão, permitindo que a equipe de resgate atue. A atividade de supressão será retomada após comunicação pela equipe de campo que o resgate foi realizado;
+ Realização da realocação dos animais silvestres nas áreas de soltura estabelecidas: a soltura de animais capturados durante o resgate, ocorrerá em áreas previamente estabelecidas. A escolha das áreas potenciais para a soltura de animais levará em conta diferentes características do ambiente, de modo a contemplar variados critérios de uso do habitat e necessidades ecológicas das espécies de potencial ocorrência, assim como a continuidade com outros fragmentos para possibilitar a dispersão dos indivíduos afugentados. A seleção das áreas também considerará as condições de acesso em relação às áreas de supressão e a segurança das equipes;
+ Estabelecimento de termo de convênio com Centro de Tratamento de Animais Silvestres: os cuidados veterinários com os animais capturados, quando necessários, ficarão a cargo da clínica veterinária conveniada de acordo com o instrumento de convênio;
+ Elaboração de Plano de Trabalho para solicitação de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) conforme Instrução Normativa do Ibama nº 8 de 29 de julho de 2017 a ser protocolada no Sisg-LAF.
+ Priorizar, quando possível, a supressão fora do período reprodutivo das aves.
+ Promover a salvaguarda dos ninhos e ninhegos, monitorando o ninho até que alcem voo e o abandonem, para só então autorizar a supressão do respectivo indivíduo arbóreo.

10.10.4.1 Procedimentos éticos relacionados à eutanásia de indivíduos:

No âmbito das atividades de resgate/afugentamento/translocação de fauna, a eutanásia de animais feridos se aplica unicamente na situação descrita no Artigo 3º do Resolução do CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012, a qual determina que "*A eutanásia deve ser indicada quando o bem-estar do animal estiver ameaçado, sendo um meio de eliminar a dor, o estresse ou o sofrimento dos animais, os quais não podem ser aliviados por meio de analgésicos, de*

sedativos ou de outros tratamentos". Caso seja necessária a eutanásia de indivíduos, os procedimentos para sua realização seguirão o protocolo de eutanásia recomendado nas Resoluções do Conselho Federal de Medicina Veterinária nº 1000/2012 e do Conselho Federal de Biologia nº 301/2012 e nº 148/2012, somente com os métodos tidos como aceitáveis para cada rupo faunísticos, priorizando o uso de anestésicos para os vertebrados.

Todas as atividades previstas no presente programa foram planejadas considerando as características técnicas específicas da BR-101/RJ e as características do seu entorno imediato, seu grau de conservação e a partir do levantamento de dados secundários disponíveis para a região.

Alguns grupos de espécies que podem ser encontrados na área do empreendimento, possuem comportamento de nidificação, que merecem atenção durante as atividades de supressão:

+ As aves da família Furnarideae e Tamnophilideae, como *Dysithamnus xanthopterus* (choqjinha-de-asa-ferrugem) e *Dysithamnus stictothorax* (choquinha de peito pintado), espécies endêmicas de sub-bosque, que utilizam os estratos inferiores e nidificam em árvores e arbustos de pequeno porte;
+ Os beija-flores (troquilídeos), cujos ninhos são camuflados e frequentemente localizados a uma pequena distância do solo, como a espécie endêmica *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), considerada de potencial ocorrência na área do empreendimento;
+ Os dendrocolaptídeos como *Dendrocincla turdina* e (arapaçu-liso) e *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado), que são escaladores de tronco, geralmente crípticos e quando afugentados voam pequenas distâncias;
+ Os picídeos (pica-paus) e os ranfastídeos (tucanos), que nidificam em ocos nos troncos das árvores, e podem fazê-los em diferentes alturas a depender da disponibilidade das aberturas nos troncos;
+ Todas as espécies de aves que nidificam no solo, especialmente tinamídeos como as codornas e os inhambus, que para protegerem seus ninhos geralmente se achatam no solo, ficando totalmente camuflados e frequentemente não abandonam o ninho durante o afugentamento;
+ Os caprimulgídeos (bacuraus), que além de voarem curtas distâncias quando afugentados, preferindo se valer de sua camuflagem em situações de perigo, também nidificam no solo. Estes animais quando incubando ovos ou cuidando dos filhotes, têm uma grande tolerância às perturbações no entorno, pois sua estratégia de defesa é a camuflagem e o comportamento críptico, o que os faz resistir ao afugentamento.

Além disso, algumas espécies possuem comportamentos que as tornam mais vulneráveis aos acidentes durante a atividade de supressão da vegetação, tais como, espécies de marsupiais e roedores escansoriais e arborícolas, por serem de pequeno porte e relativamente de difícil detecção, por se abrigarem em árvores durante o dia e muitas vezes não responderem ao afugentamento, ficando muitas vezes abrigados nos ocos de árvores.

Espécimes da herpetofauna são comumente resgatadas nesse tipo de atividade, principalmente serpentes e anfisbenas, sendo que a maioria das espécies de serpentes peçonhentas possuem baixa mobilidade e as anfisbenas possuem hábito fossorial, tornando-as vulneráveis a atropelamentos.

A ocorrência de espécies de invertebrados é comum durante as atividades de supressão de vegetação, dentre estas, merece uma atenção adicional as espécies peçonhentas como vespas e abelhas (*Apis mellifera*), que estabelecem colônias que podem ser atingidas durante as atividades, que oferecem risco de acidentes maiores que as serpentes. Estas também serão alvo de resgate quando encontradas e, no caso da espécie exótica *A. mellifera*, serão realocadas para apiários da região e não serão realocadas para áreas de soltura.

Outros invertebrados como opiliões e aranhas poderão ser resgatados e realocados a critério dos resgatadores de fauna.

Serão alvo de atenção adicional as espécies classificadas como ameaçadas no âmbito internacional, nacional e estadual, incluindo as listas de espécies do Rio de Janeiro –, bem como as espécies listadas nos anexos da CITES (CITES 2023) e Planos de Ação Nacional - PANs.

Por fim, é importante ressaltar que o programa de resgate e afugentamento da fauna silvestre atuará não apenas como um plano de mitigação de acidentes com a fauna silvestre, mas também como um plano de segurança para os colaboradores envolvidos nas frentes de trabalho, visto que serão dedicados esforços para a detecção e retirada de animais peçonhentos.

10.10.4.2 Etapas

a. Preparação para execução do Resgate e Afugentamento

i) Vistoria preliminar para identificação das zonas críticas para a fauna e alinhamento do direcionamento da supressão junto aos responsáveis pela sua execução visando reduzir o impacto das atividades sobre a fauna;

ii) Treinamento dos trabalhadores da frente de supressão em relação ao trabalho que será executado durante o resgate/afugentamento com orientações sobre a cooperação com a frente de resgate, o encontro com espécies peçonhentas e a identificação básica de espécies de abelhas nativas.

O treinamento abordará os seguintes temas:

+ A importância da salvaguarda da fauna e breve apontamento sobre a base legal destes procedimentos;
+ Segurança da equipe de resgate;
+ Indicar mediante confirmação do líder da supressão que a equipe de resgate tem o dever e a autonomia de apontar procedimentos necessários à salvaguarda da fauna, incluindo a interrupção das atividades de supressão;
+ A importância da Mata Atlântica e de sua biodiversidade;
+ Identificação simplificada dos animais silvestres mais abundantes na área do Projeto;
+ Procedimentos a serem adotados mediante o encontro com animais peçonhentos: abelhas exóticas, serpentes, escorpiões e aranhas;
+ Crimes ambientais e suas penas: maus tratos, apanha e captura ilegal;
+ Zoonoses – animais transmissores de doenças, reservatórios silvestres comumente encontrados na Mata Atlântica;
+ Informações sobre a identificação e importâncias das espécies silvestres de abelhas;
+ Indicações dos procedimentos específicos de resgate de abelhas e a colaboração necessária da equipe de supressão.

b. Execução do Resgate/Afugentamento da Fauna

i) Anteriormente ao início das atividades de supressão, a equipe de resgate percorrerá a área para mapeamento de refúgios, áreas de descanso e dessedentação, que serão objeto de especial atenção durante ao afugentamento e supressão. Também deverão ser localizados ninhos de aves ativos para que as árvores sobre as quais se apoiam sejam demarcadas e poupadas da supressão até o abandono dos ninhos pelos filhotes. Também serão procurados ninhos de espécies que nidificam no solo para que estes sejam delimitados e protegidos. Nesta etapa deverá ser feita a localização e vedação de ninhos de abelhas nativas para o seu resgate e encaminhamento, para áreas não afetadas (área de soltura ou encaminhamento para projetos de educação ambiental);

ii) Com a frente de supressão preparada para o início das atividades na área delimitada, a equipe de resgate percorrerá a área realizando o registro de todas as espécies avistadas e/ou ouvidas dentro da faixa de supressão. Neste momento, serão iniciados os procedimentos para o afugentamento dos animais;

iii) Durante as atividades será priorizado o afugentamento dos animais, evitando sempre que possível, o seu manejo. Desse modo, somente serão resgatados aqueles animais que não estiverem em condições de se deslocarem por seus próprios meios;

iv) Os animais resgatados serão avaliados clinicamente e serão aferidos, considerando: a massa corporal e comprimento total. Serão liberados em área de soltura, conforme autorização de manejo (ABIO) a ser solicitada ao Ibama.

É adequado que as áreas de soltura sejam estabelecidas em áreas próximas e paralelas à rodovia que guardem semelhanças de ambientes com a área onde o animal foi capturado, desde que suficientemente distantes das áreas de supressão de modo a não serem impactas por ela, e não permitam que o animal não retorne facilmente a área de supressão. As delimitações serão apresentadas no plano de trabalho quando da solicitação do pedido de ABIO, a depender da delimitação das áreas de obras indicadas pelo empreendedor.

Quando constatada a impossibilidade de soltura imediata, por lesões corporais internas ou externas, este será encaminhado a instituição clínica veterinária que detenha as condições de atendimento complexo (*e.g.*, cirurgias e/ou internações) e que será devidamente vinculada ao processo de pedido de ABIO através de uma carta de convênio entre empreendedor e a clínica parceira.

Serão utilizados métodos de captura e manejo específicos para cada grupo de vertebrados, aplicados principalmente aos animais que apresentam menor capacidade de deslocamento, conforme detalhamento a seguir:

Herpetofauna – anfíbios e pequenos lagartos serão resgatados manualmente e transferidos para potes plásticos de tamanho proporcional ao tamanho da espécie. Os quelônios serão capturados manualmente e transportados em caixa tipo *top stock*, de tamanho proporcional ao tamanho do animal e com furos na tampa até a área de soltura. Lagartos maiores e serpentes serão capturados com o auxílio de ganchos ou pinções específicos para répteis. Serpentes peçonhentas serão acondicionadas em caixas apropriadas até sua destinação final;

Mastofauna – pequenos mamíferos serão resgatados manualmente com uso de luvas de couro, ou com auxílio de puçás de pano. Para captura de mamíferos de médio porte, poderá ser utilizado equipamento específico (*e.g.*, laço, cambão). Após captura, os pequenos mamíferos não-voadores serão transferidos para caixas do tipo *top stock*, forradas com folhiço ou outro tipo de substrato para ambientação. Os médios mamíferos serão transportados em caixas de madeira com tamanho proporcional ao tamanho da espécie, com pequenos furos nas partes laterais da caixa. Caso haja algum grande mamífero ferido, esse será capturado e transferido para caixas de madeira grandes e com furos nas partes laterais e imediatamente encaminhado para atendimento veterinário;

Avifauna – aves debilitadas serão contidas manualmente ou com auxílio de puçá de pano, principalmente no caso de aves ratitas ou semiratitas. Ao serem capturadas, as aves poderão ser mantidas apenas por um curto período em saco de pano de algodão ou, se por mais tempo, mantida em caixa de contenção de madeira;

Ninhos – Caso sejam encontrados ninhos ou áreas de nidificação com presença de ovos ou neonatos o local será isolado. O isolamento permanecerá até que a ave esteja apta a voar, ou seja realizado o resgate para realocação do ninho para eclosão em chocadeira;

Abelhas exóticas e vespas – No encontro de colônias que apresentem risco aos trabalhadores da obra, como abelhas e vespas peçonhentas, serão utilizadas roupas de apicultor, caixas de abelhas para a alocação (no caso de abelhas especificamente), fumigador quando houver uma movimentação intensa de abelhas. As vespas terão a colônia inteira removida para as áreas de soltura, a partir do englobamento total do ninho e realocação para as áreas de soltura; o resgate desses animais será feito por apicultor experiente conveniado, não cabendo, portanto, a equipe de resgate de fauna.

Abelhas nativas- a alocação da colmeia completa deve ser priorizada a depender das condições em campo. Para remoção dos ninhos deve-se telar sua entrada ao anoitecer quando as abelhas tiverem retornado à colmeia. A transferência para a nova área deve ser feita após o corte do tronco, sempre mantendo-o na posição original.

10.10.5 Metas e Indicadores Ambientais

10.10.5.1 Metas

+ Acompanhamento de 100% das atividades de supressão de vegetação;
+ Afugentamento de 100% dos animais com capacidade de mobilizar-se para fora da área de supressão por seus próprios meios;
+ Salvamento de 100% dos animais que necessitem de resgate;
+ Adequada translocação de 100% dos animais que estejam em condições de soltura;
+ Encaminhamentos para atendimento veterinário de 100% dos animais feridos;
+ Garantir a capacitação de acordo com os objetivos do programa, de 100% dos trabalhadores/terceirizados da obra.

10.10.5.2 Indicadores

+ Número de animais avistados na área de supressão que se não precisaram ser afugentados;
+ Número de animais afugentados
+ Razão entre o número de animais resgatados e o número de animais adequadamente encaminhados à área de soltura soltos;
+ Razão entre o número de animais resgatados feridos e/ou debilitados/ número de animais encaminhados para atendimento veterinário em cínica ou hospital conveniados;
+ Razão entre o número de animais mortos (incluindo os que precisaram ser eutanasiados) / número de animais encaminhados para instituição depositária conveniada.

10.10.6 Acompanhamento e Avaliação

10.10.6.1 Relatórios mensais

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos mensais que deverão ser elaborados visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo Programa. Os relatórios contemplarão: a área de supressão de vegetação acompanhada; o número de animais avistados, afugentados, resgatados, tratados e soltos; número de animais e ninhos translocados; a listagem das espécies resgatadas; as fichas de campo (anotação da biometria, peso, sexagem etc.) de cada espécime; os dados georreferenciados de afugentamento, captura e soltura com localização em mapa e destinação dos animais (número de tombo das coleções científicas); relatório fotográfico dos principais ambientes e espécimes encontrados.

10.10.6.2 Relatórios consolidados

A elaboração de relatórios consolidados ocorrerá após o término da execução do programa de salvamento e resgate de fauna, juntamente com o relatório de atendimento de condicionantes. O relatório deverá ser encaminhado ao Ibama para avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. O relatório deve contemplar a mesma estrutura do relatório interno:

+ Informações indicativas da realização das atividades previstas pelo programa;
+ Registros fotográficos;
+ Avaliação do cumprimento das metas;
+ Atualização dos indicadores.

10.10.7 Responsável pela execução

O responsável pela implantação do programa é o empreendedor com suporte técnico da consultoria ambiental.

10.10.8 Bibliografia

COSTA, C.C.; BÉRNILS, R.S. Répteis do Brasil e suas unidades federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira, v. 8, n. 1, p. 11- 57, 2018.

CULLEN, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, Cláudio. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora UFPR, 2004.

SEGALLA, M. V.; C., U.; C., C. A. G.; Grant, T.; Haddad, C. F. B; Garcia, P. C. A.; Berneck, B. V. M.; Langone, J. A. Brazilian Amphibians: List of Species. Herpetologia Brasileira, v.5, n. 2, p. 34-46, 2016.

WIKIAVES (2022) Wikiaves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 10/04/2022.

10.11 PROGRAMA DE CONTROLE DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

10.11.1 Introdução e Justificativa

O Programa de controle da Supressão da Vegetação subsidia o planejamento e execução da remoção da cobertura vegetal necessária à implantação do empreendimento para abertura e instalação da futura pista de rolamento e faixa de domínio, canteiros, acessos, áreas de empréstimo etc.

A área de intervenção do empreendimento está localizada em uma matriz na qual grandes maciços florestais intercalam-se com densas áreas urbanas e áreas agrícolas. A área de supressão de vegetação nativa prevista compreende fragmentos de Floresta Ombrófila Densa (FOD) em diferentes estágios de regeneração como também áreas de Manguezal e áreas de preservação permanente (APP).

Assim, o programa foi elaborado compreendendo as atividades e procedimentos de supressão de vegetação a serem adotados para intervenções necessárias às obras de duplicação da BR-101 no trecho entre os km 416+ 000 e o km 496+100. Para tal foi considerado o atendimento à legislação e normas técnicas vigentes, de modo a promover a mitigação dos efeitos adversos resultantes da remoção cobertura vegetal, por meio do uso de técnicas adequadas para demarcação da área de supressão, além do manejo correto de máquinas e equipamentos.

10.11.2 Objetivos

10.11.2.1 Objetivos Gerais

O Programa tem como objetivo fornecer as diretrizes para a atividade de supressão dos exemplares arbóreos, de maneira a minimizar os impactos na população e biodiversidade local, utilizar a técnica correta, destinar corretamente o material suprimido e preservar a segurança dos envolvidos.

10.11.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do programa são:

+ Garantir que os exemplares arbóreos a serem suprimidos sejam aqueles previstos na Autorização para Supressão de Vegetação (ASV);
+ Executar o Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre, quando indicado pelo Programa específico;
+ Implantar diretrizes para a realização de procedimentos seguros durante a supressão;

+ Quantificar o material lenhoso oriundo da supressão vegetal da ADA do empreendimento;
+ Promover destinação adequada do material lenhoso, se necessário.

10.11.3 Abrangência e Público-alvo

Este programa abrange as áreas de supressão vegetal da ADA. O público-alvo das ações previstas será constituído pelo empreendedor, empreiteira, funcionários atuantes na implantação, empresa de consultoria, população local do entorno, usuários da rodovia, empresa/entidades destinatária do material lenhoso e órgão ambiental responsável pelo licenciamento.

10.11.4 Metodologia e Descrição das Atividades

10.11.4.1 Planejamento

a. Procedimentos

Anteriormente ao início da obra serão desenvolvidas atividades que auxiliarão na condução e controle da supressão vegetal. Será contratada consultoria especializada em supressão vegetal de forma a garantir que todos os envolvidos sejam treinados e estejam aptos a exercer a função. As ações e procedimentos internos serão expostos visando diminuir os erros operacionais durante a supressão. Da mesma forma, todas as empresas terceirizadas serão instruídas quanto a Lei de Crimes Ambientais, salientando a proibição de coleta/apanha de espécimes de flora bem como a caça e/ou captura de exemplares de fauna silvestre.

Nesta fase também será realizado o levantamento da documentação das motosserras, visando o cumprimento da Lei Federal nº 12.651/2012, que determina a autorização de porte e uso do equipamento. Todos esses equipamentos serão registrados associados ao Cadastro Técnico Federal (CTF) do proprietário e os respectivos documentos permanecerão arquivados no local da obra.

A presente ação envolverá todos os funcionários relacionados às atividades de supressão vegetal e ações correlatas. Além disso, operadores de máquinas, motoristas e demais trabalhadores indiretamente ligados às atividades de supressão vegetal também serão capacitados e orientados quanto aos procedimentos que serão adotados.

10.11.4.2 Implantação

a. Preparação para supressão vegetal

Para a supressão que envolva maciços de vegetação com grande volume de material lenhosos, será delimitada a área que será suprimida. Para tanto, a equipe de topografia realizará as marcações e, após o estaqueamento e medições apropriadas, a área será demarcada com fita zebrada, indicando o local de supressão vegetal. Nessa fase serão determinadas as vias de acesso, os locais prioritários para a supressão, onde serão implantadas as estruturas e o canteiro de obras. Além disso, serão determinados também os locais onde será estocada a madeira oriunda da supressão. A definição e o dimensionamento dos locais para deposição do material lenhoso, considerando características ambientais (fora de locais florestados etc.) e econômicos (o mais próximo possível das áreas desmatadas e dos acessos).

b. Brocagem

A brocagem consiste na realização de roçado, utilizando facão e foices, visando a remoção do sub-bosque das áreas que serão suprimidas. Tal procedimento, além de facilitar o deslocamento dos operadores de motosserras, diminui os riscos durante o corte de exemplares arbóreos de maior porte.

Serão priorizadas as regiões de entorno de árvores de médio e grande porte (DAP > 20 cm), cipós entrelaçados em exemplares identificados para corte e abertura de acessos, principalmente em área de vegetação adensada. Por manejar equipamentos cortantes, os funcionários destas frentes portarão equipamentos de proteção individual (EPI) como luvas, perneiras, óculos de proteção e bota com biqueira.

A equipe que realizará a brocagem estará em campo orientada a atentar aos possíveis exemplares da fauna, a tocas e/ou ninhos de aves que possam ser encontrados em arvoretas, arbustos ou mesmo no solo. A comunicação (por telefone ou via rádio) será fundamental nesses casos, visando a salvaguarda da fauna.

As atividades de brocagem ocorrerão sempre que possível em toda as localidades previstas para a supressão vegetal (ADA). É essencial que o procedimento seja realizado antes do início do corte de exemplares de grande porte, visando minimizar os riscos de acidente dos operadores e garantir a segurança durante a atividade de supressão.

c. Corte dos exemplares arbóreos

Devido às diferentes características de cada exemplar arbóreo serão apresentados a seguir diferentes procedimentos que deverão ser considerados para a supressão vegetal. Tais procedimentos detalham as formas de corte de exemplares com diferentes características de tronco. Todo o processo de supressão é irrevogavelmente precedido pelo afugentamento da fauna, conforme detalhado no Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre (PARFT).

i) Procedimento

CORTE-PADRÃO

O corte-padrão visa, além da segurança dos funcionários, facilitar os procedimentos de limpeza, desgalhamento e arraste do tronco suprimido. Antes do início do corte, os operadores de motosserra avaliarão as características do tronco e a área de entorno visando determinar o local da queda. Este local deve ser isolado para que não haja hipótese de passagem de veículos, máquinas e pessoas.

CORTE EM ÁRVORES INCLINADAS

Árvores que possuem inclinação natural de seus troncos oferecem maior risco de acidentes e rachaduras de seu tronco no momento do corte. Nestes casos, primeiramente, deve-se avaliar a direção da inclinação para constar o local da queda do espécime. Devido ao peso, o direcionamento não será possível e a queda se dará para a área que a copa da árvore já está naturalmente inclinada.

Diferentemente da situação do corte padrão, árvores que possuam inclinação acima de 20º em relação ao solo, a quilha de direcionamento deve corresponder a apenas 1/4 do diâmetro do tronco, para que a árvore se mantenha firme durante a aplicação do corte de abate, evitando que comece a cair antes de concluir o corte de abate. O corte de abate deverá ser realizado de acordo com a inclinação da árvore, ou seja, seguirá a angulação que o exemplar apresenta em relação ao solo.

Nos casos em que os exemplares estiverem em bordas e estejam direcionados para áreas não previstas para a supressão, tais procedimentos deverão ser revisados para que, no momento da queda, outros exemplares não sejam prejudicados. A **Figura 10.11-1** ilustra o procedimento para corte em árvores com inclinação igual ou maior a 20º.

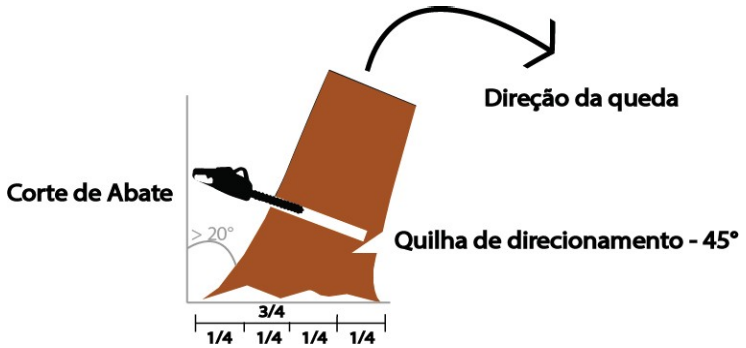


Figura 10.11-1 - Corte em exemplares com inclinação acentuada.
Fonte: IFT, 2011, modificado por Tetra Mais, 2021.

Os procedimentos de corte citados serão executados em todas as áreas previstas para supressão e em todos os exemplares com diâmetro a altura do peito (DAP) maior que 20 cm.

d. Desgalhamento e Traçamento

i) Procedimento

O desgalhamento deverá ocorrer após a derrubada das árvores, sempre rente ao tronco, diminuindo os riscos dos funcionários se acidentarem com imperfeições pontiagudas. O desgalhamento deverá ser efetuado de forma manual ou semimecanizada (motosserra).

No processamento manual, o desgalhamento será executado com auxílio de machado, foice ou facão, dependendo do diâmetro do galho. Galhos de pequeno diâmetro são retirados manualmente, e os mais espessos com o uso das ferramentas adequadas a cada situação, para que se evite danificar as toras. O desgalhamento com uso de motosserra ocorrerá nos casos em que os galhos possuam grandes diâmetros, ou quando se pretende dar um destino mais nobre ao fuste da árvore, haja vista que a utilização das ferramentas manuais, muitas vezes, causa cortes imperfeitos na madeira.

Os troncos de árvores que possuam diâmetro igual ou superior a 5 cm serão separados. Nos casos em que o comprimento destes seja de 3 m, serão armazenados nessas condições. Em casos em que o comprimento não atinja tal dimensão, serão cortados com comprimento de 1 m e serão considerados lenha. O corte do material (lenha) será feito com auxílio do operador de motosserra. O desgalhamento e traçamento (corte em toras) das árvores suprimidas ocorrerão, obrigatoriamente, em todos os exemplares suprimidos.

e. Empilhamento e Cubagem

i) Procedimento

Após os procedimentos de desgalhamento, as toras e lenhas serão encaminhadas para as áreas demarcadas. O local deverá ser próximo a área operacional visando facilitar o controle e o transporte. Antes da acomodação do material lenhoso, a área selecionada deverá ser limpa de forma a evitar gramíneas e rochas que eventualmente estejam no local.

O cálculo do volume estéreo será feito por meio de empilhamento do material lenhoso, adotando-se um padrão de organização das pilhas, buscando uniformidade em sua largura e altura. Assim, conforme apresentado anteriormente, as lenhas deverão ser cortadas com comprimento de 1 m visando facilitar a medição do material e deverão ser acomodadas em pilhas de no máximo 40 m de comprimento por 2 m de altura. A cubagem ocorrerá em metros cúbicos e deverá considerar a **Figura 10.11-2** e a seguinte equação:

$$V_{me} = H_m * L_1 * L_2$$

Onde:

V_{me} = volume de madeira empilhada
H_m = média das diferentes alturas tomadas da pilha
L_1 = largura da pilha de madeira
L_2 = comprimento da pilha de madeira

As toras também deverão passar pelo mesmo processo de empilhamento e cubagem. Porém, devido as variações de comprimento entre as toras e para preparar para o romaneio, deverão ser implantadas pilhas por tamanho e por espécie.

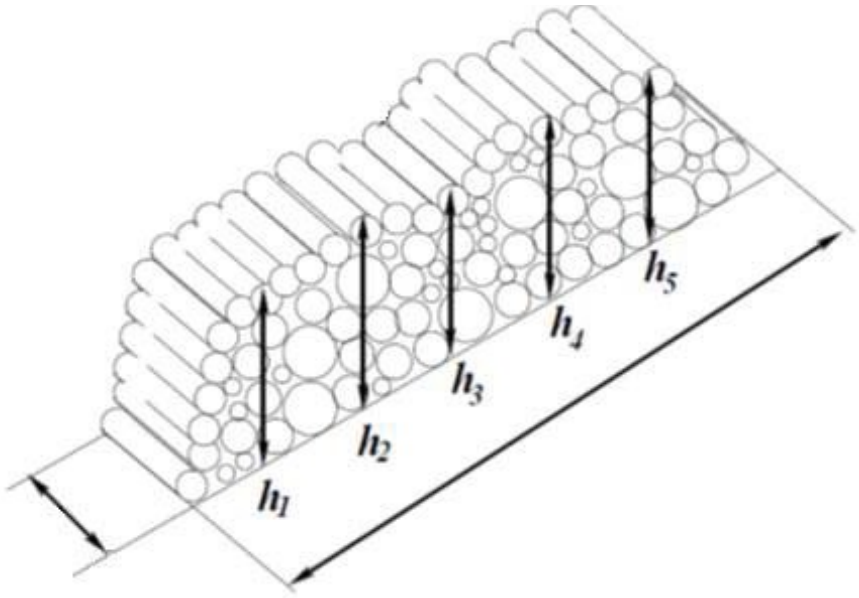


Figura 10.11-2 - Representação gráfica de uma pilha de madeira e da medição de suas dimensões.
Fonte: Batista & Couto, 2002. Modificado por Tetra Mais, 2021.

f. Destocamento e limpeza das áreas

i) Procedimento

Destocamento é o procedimento de limpeza do solo através da retirada dos tocos ou restos de árvores. As atividades de destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição paisagística assinalados no projeto. Assim, nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas. O procedimento será realizado com auxílio de equipamentos (retroescavadeira e pá carregadeira) que possibilitarão a remoção do material e seu devido transporte.

Após a remoção do material lenhoso e seu devido encaminhamento, serão realizados os procedimentos de limpeza das áreas suprimidas de forma que, o material residual (galhos, folhas, raízes) será aglomerado para facilitar a limpeza. O material residual produzido será removido juntamente com o solo orgânico superficial (*topsoil*). Essa camada, de até 50 cm de profundidade, consiste em importante banco genético e quando necessário será armazenada na faixa de domínio, para possíveis utilizações na recuperação de áreas degradadas.

g. Transporte e destinação do material lenhoso

i) Procedimento

O material aproveitável (toras e lenhas) poderá tanto ser utilizado pelo empreendedor (durante o processo construtivo), como triturado e depositado ao longo da faixa de domínio para decomposição e formação de substrato.

10.11.5 Metas e Indicadores Ambientais

10.11.5.1 Metas

+ Realizar as atividades de supressão na área prevista, conforme planejamento prévio;
+ Não realizar supressão de vegetação além das áreas autorizadas;
+ Quantificar o material lenhoso gerados durante a implantação do empreendimento;
+ Destinar adequadamente o material lenhoso.

10.11.5.2 Indicadores

+ Razão entre áreas suprimidas e áreas previstas;
+ Quantitativo de material lenhoso (m^3) gerados na implantação do empreendimento;

10.11.6 Acompanhamento e Avaliação

10.11.6.1 Relatórios mensais

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos, durante as atividades, que deverão ser elaborados visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo programa. Nesses documentos deverão constar as principais atividades realizadas durante o período, como:

+ Volume lenhoso gerado;
+ Registros fotográficos;
+ Ocorrência de acidentes de trabalho;
+ Demais informações operacionais.

10.11.6.2 Relatórios consolidados

A elaboração de relatórios consolidados ocorrerá por atividade, sendo consolidado após a implantação da estrutura prevista, que deverá ser encaminhada ao para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. O relatório deve contemplar a mesma estrutura do relatório interno:

+ Informações indicativas da realização das atividades previstas pelo programa;
+ Volume lenhoso gerado;
+ Registros fotográficos;
+ Demais informações operacionais.
+ Atualização dos indicadores estabelecidos nesse programa e atendimento às diretrizes dos demais Programas Ambientais relacionados.

O controle do material lenhoso será realizado por meio da quantificação para controle/informação do órgão responsável.

10.11.7 Responsável pela execução

O responsável pela implantação do programa é o empreendedor com suporte técnico da consultoria ambiental.

10.11.8 Bibliografia

BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. Z. O "Estéreo". Metrvm, Centro de Métodos Quantitativos do Depto. de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, v. 1, n. 2, p.1-18, out. 2002.

INSTITUTO DE FLORESTA TROPICAL – IFT. Manejo de Florestas Naturais da Amazônia: Belém, 2011.

10.11.9 Subprograma de Resgate de Germoplasma

10.11.9.1 Introdução e Justificativa

Das ações propostas para mitigar os impactos da supressão de vegetação, destaca-se a execução do resgate de germoplasma, a fim de salvaguardar o patrimônio genético local por meio da retirada de indivíduos previamente determinadas de espécies-alvo da área de supressão. Assim, o resgate de germoplasma é uma importante ferramenta para minimizar a perda de variabilidade genética, proporcionando material vivo para ações de reposição florestal das áreas de interesse.

As ações de resgate e salvamento de material vegetal, na forma de plântulas, mudas e sementes considerarão exemplares de espécies pioneiras e rústicas, importantes para recuperação de áreas degradadas, espécimes de interesse econômico, espécies raras devido a explorações pretéritas, endêmicas e ameaçadas de extinção. Além disso, a camada orgânica superficial do solo (*topsoil*) também será considerada nas atividades de resgate por ser uma importante fonte de sementes e plântulas.

10.11.9.2 Objetivos

a. Objetivos Gerais

O presente subprograma visa preservar os recursos florestais realizando o resgate de material genético de espécies de interesse, de modo a gerar um banco de germoplasma composto, principalmente, por sementes, frutos e/ou plântulas (indivíduos), além de produzir e realizar o plantio de mudas, de forma a enriquecer e restaurar áreas degradadas.

b. Objetivos específicos

+ Coleta de espécies da flora de interesse conservacionista, visando preservar a sua diversidade genética tendo como foco sobretudo as espécies enquadradas em algum grau de ameaça;
+ Salvamento do germoplasma das espécies sob efeito da intervenção ambiental, com atenção às espécies prioritárias, suas sementes e frutos, desde que estejam disponíveis no momento do resgate.
+ Resgatar plantas epífitas e hemiepífítas dos troncos e copas das árvores, além de plantas terrestres e rupícolas, como bromélias, orquídeas etc.

c. Pressupostos Técnicos

+ Resgate de germoplasma pré-corte: Antes da execução do corte nas áreas delimitadas para supressão é necessária a intervenção da equipe de botânica para o salvamento de germoplasma das espécies presentes na área em processo de

alteração, dedicando especial atenção à possíveis espécies prioritárias à conservação, principalmente suas sementes e frutos, desde que estejam disponíveis no momento do resgate. Também serão coletadas outras espécies que apresentarem material adequado no momento das atividades, bem como indivíduos epifíticos, hemiepifíticos, terrestres, rupícolas etc. Somente após essa etapa que a área é liberada para a realização dos serviços de supressão, ainda acompanhados pela equipe de resgate de germoplasma. Em áreas com cobertura florestal de grandes árvores, normalmente é necessário que se retorne a área para o resgate pós-corte dos indivíduos de espécies importantes que residem na copa das árvores, bem como para coleta de frutos e sementes inacessíveis no pré-corte, de maneira que a equipe de Resgate de Fauna será treinada e poderá realizar esse procedimento.

+ Realocação de epífitas: O transplante das plantas epífitas e hemiepífítas será realizado preferencialmente em forquilhas, cicatrizes de troncos caídos e depressões, além de troncos de árvores cujo ritidoma apresente-se mais espesso e rugoso, características que permitem reter mais umidade e contribuir para a fixação das raízes das plantas transplantadas. Sempre que possível, serão priorizadas árvores localizadas em áreas sombreadas e úmidas e/ou com características similares ao local onde foi realizada a coleta deste material;

10.11.9.3 Abrangência e Público-alvo

Este subprograma abrange as áreas de supressão vegetal da ADA e o entorno, onde serão realocadas plântulas, epífitas e hemiepífítas resgatadas. O público-alvo deste programa é constituído pelos trabalhadores envolvidos nas atividades de supressão, armazenamento e coleta de propágulos e indivíduos da flora, bem como os viveiros que acondicionarão os indivíduos e, também, o órgão ambiental licenciador.

10.11.9.4 Metodologia e Descrição das Atividades

a. Preparação para execução

Esta etapa consiste das seguintes ações:

a) Vistoria preliminar para identificação das zonas críticas para o resgate de germoplasma, além de validação em campo do planejamento do direcionamento da supressão junto aos responsáveis pela sua execução, visando reduzir o impacto das atividades sobre a biota;

b) Treinamento dos trabalhadores da frente de supressão em relação ao trabalho que será executado durante o resgate com orientações sobre a cooperação com a frente de resgate.

O treinamento abordará os seguintes temas:

+ A importância da salvaguarda da flora e breve apontamentos sobre a base legal destes procedimentos;
+ Indicar mediante confirmação do líder da supressão que a equipe de resgate tem o dever e a autonomia de apontar procedimentos necessários à salvaguarda da flora, incluindo a interrupção das atividades de supressão;
+ Identificação simplificada dos grupos de plantas mais importantes e abundantes na área do Projeto e revisão das formas de vida prioritárias para ações diretas de resgate e translocação;
+ Segurança da equipe de resgate;
+ Crimes ambientais e suas penas: apanha e remoção ilegal de plantas;
+ Procedimentos a serem adotados mediante o encontro com animais peçonhentos: abelhas exóticas, serpentes, escorpiões e aranhas;

b. Resgate da flora

Será validado em campo o planejamento de visita e direcionamento das frentes de supressão de vegetação, para acerto do planejamento prévio das atividades de resgate. A localização em campo das áreas de supressão pela equipe de resgate de germoplasma será feita por meio de imagens de satélite de alta definição e da verificação dos limites da intervenção da supressão com auxílio de GPS. A coleta de germoplasma poderá se antecipar às atividades de supressão e ter andamento independente.

Em um primeiro momento, será realizado o salvamento de germoplasma das espécies prioritárias, principalmente de sementes e frutos, desde que estejam disponíveis no momento do resgate. Também serão coletadas outras espécies que apresentarem material adequado no momento das atividades, bem como indivíduos epifíticos, hemiepifíticos, terrestres, rupícolas etc.

Após a execução das atividades de resgate pré-corte, a área será liberada para a realização dos serviços de supressão, que serão acompanhados pela equipe de resgate de germoplasma. A equipe de afugentamento e resgate de fauna também estará treinada para apoiar a coleta de germoplasma vegetal.

A equipe de supressão deverá ser comunicada caso haja previsão de retorno para coleta de germoplasma, de forma a evitar que o material resultante da supressão seja removido da frente ou impossibilite o resgate pós-corte. Caso seja viável, essa etapa poderá ser feita pela equipe de salvamento de fauna, que acompanhará as atividades de supressão e estará devidamente treinada para realizar a coleta em solo das espécies, como mencionado acima.

As atividades do resgate de germoplasma serão documentadas em planilha de dados e registros fotográficos. Para cada atividade prevista (salvamento, realocação, doação etc.), serão anotadas informações relevantes, tais como: equipe executora, data, localização, atividade realizada (inspeção com ou sem resgate, realocação etc.), coordenadas (do resgate e da realocação), quantidade do material resgatado e destinado, nome científico ou morfoespécie, hábito ou forma de vida, destinação final, entre outras. As informações serão armazenadas em planilha digital para facilitar o controle dos dados e subsidiar as informações necessárias para a produção dos relatórios técnicos previstos.

c. Espécies prioritárias para o salvamento de germoplasma

Como não é possível salvar e destinar todo o germoplasma vegetal das áreas de supressão, serão consideradas prioritárias para o resgate de germoplasma as espécies ameaçadas de extinção registradas na área do empreendimento (**Quadro 10.11-1**), lembrando que esta listagem será ratificada quando da realização do inventário florestal para requerimento de ASV.

Quadro 10.11-1 - Espécies da flora ameaçadas e de especial interesse com ocorrência confirmada para a área de estudo local e ADA, identificadas durante o diagnóstico da flora do Estudo de Impacto Ambiental da duplicação da BR 101/RJ, trecho do km 416 ao km 496+100.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Ameaça	Área de Estudo
Anacardiaceae	*Astronium glaziovii*	Gibatão	EN (MMA, IUCN)	AEL
Arecaceae	*Euterpe edulis*	Juçara	VU (MMA, CNCFlora)	ADA, AEL
Bromeliaceae	*Nidularium angustifolium*	-	EN (MMA, CONEMA)	AEL
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	Jacarandá-da-bahia	VU (MMA, IUCN, CNCFlora)	AEL
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro-rosa	VU (MMA, IUCN, CNCFlora)	ADA, AEL
	Cedrela odorata	Cedro-do-brejo	VU (MMA, IUCN, CNCFlora)	AEL
Moraceae	*Brosimum glaziovii*	Marmelinho	EN (IUCN)	AEL
	Ficus pulchella	Caxinguba	VU (IUCN)	AEL
	Sorocea guilleminiana	Bainha-de-espada	VU (IUCN)	AEL
Myristicaceae	*Virola bicuhyba*	Bicuíba	EN (MMA, CNCFLora)	AEL

Família	Nome Científico	Nome Popular	Ameaça	Área de Estudo
Myrtaceae	*Eugenia disperma*	-	EN (MMA), VU (CNCFLora)	AEL
Rubiaceae	*Rudgea erythrocarpa*	-	EN (MMA, CNCFLora, CONEMA)	AEL
	Rudgea macrophylla	-	EN (CNCFLora)	AEL

d. Materiais vegetais a serem resgatados

A equipe de resgate de flora salvará germoplasma de todas as espécies afetadas pela instalação do empreendimento, especialmente suas sementes e frutos, desde que haja material adequado no momento do resgate. Durante esse processo, terá especial atenção ao salvamento de espécies prioritárias, como as ameaçadas de extinção. Além disso, serão resgatadas outras espécies que apresentarem material disponível, além de indivíduos epifíticos, hemiepifíticos, terrestres, rupícolas etc., como bromélias, orquídeas e cactáceas.

Não é obrigatório o resgate de plântulas, pois a sua mortalidade após a realocação é alta, além de ser uma atividade que despende muito mais tempo devido à maior fragilidade do material, o que resulta num salvamento pouco produtivo. No entanto, eventualmente poderá ser realizado o resgate de indivíduos jovens de pequeno porte de alguma espécie prioritária que apresente condições para suportar o transplante. Deverá ser evitado o resgate de germoplasma que possua baixa probabilidade de sobrevivência ou de viabilidade de germinação/desenvolvimento, como materiais imaturos, em decomposição, com sinais de predação ou em más condições fitossanitárias.

e. Resgate e destinação de germoplasma de espécies arbóreas (sementes e frutos)

A equipe de salvamento percorrerá as áreas de supressão da vegetação nativa à procura de sementes e frutos de espécimes arbóreos. Conforme descrito anteriormente, no caso de ocorrência de indivíduos arbóreos muito altos e férteis das espécies de interesse, esses serão marcados e, após a sua derrubada, seus propágulos serão coletados.

A coleta de sementes e frutos abrangerá, preferencialmente, diferentes indivíduos da mesma espécie, o que contribuirá para aumentar a variabilidade genética do germoplasma resgatado. Para a coleta desse material, serão utilizados equipamentos como facões, tesouras de poda, canivetes, podões, serra com cabos extensores, entre outros.

As sementes e os frutos resgatados serão devidamente beneficiados e acondicionados para serem posteriormente destinadas para o Viveiro. Por conta da diversidade e características de cada espécie, o tratamento empregado levará em conta a característica dos frutos, de acordo com a bibliografia especializada.

A destinação do material ao Viveiro ocorrerá da maneira mais rápida possível. Para o envio, os sacos de papel contendo as amostras serão colocados em sacolas plásticas devidamente vedadas. A doação para o Viveiro será registrada através de evidências fotográficas e termo de doação.

f. Resgate e destinação de plantas epífitas, hemiepífitas, terrestres, rupícolas etc.

As plantas alvo do resgate de germoplasma serão retiradas dos troncos das árvores ou do substrato em que se encontram de forma manual ou com o auxílio de facão ou espátula. Quando pertinente, também poderá ser removida a casca externa do tronco, ou será seccionado o trecho do galho onde os indivíduos estão fixados. Será registrado o tipo de substrato em que foi encontrada cada planta, a fim de realocá-la no mesmo tipo de ambiente.

Os espécimes resgatados serão embalados com jornal umedecido e encaminhados para realocação em fragmentos de vegetação nativa adjacentes ao empreendimento. O transplante das plantas epífitas e hemiepífitas será realizado preferencialmente em forquilhas, cicatrizes de troncos caídos e depressões, além de troncos de árvores cujo ritidoma apresente-se mais espesso e rugoso, características que permitem reter mais umidade e contribuir para a fixação das raízes das plantas transplantadas. Sempre que possível, serão priorizadas árvores localizadas em áreas sombreadas e úmidas e/ou com características similares ao local onde foi realizada a coleta deste material.

A fixação das epífitas nos troncos das árvores selecionadas será feita preferencialmente com uma corda ou barbante de material biodegradável. O número de epífitas a ser transplantado em cada forófito poderá variar consideravelmente, tendo em vista o porte das árvores, o tamanho das epífitas, as condições do tronco, entre outras características.

g. Escolhas das áreas de interesse para realocação de germoplasma

Para a escolha de áreas de realocação de germoplasma, deverão ser priorizados remanescentes de vegetação nativa do entorno que não serão alvo de supressão. Considerando os seguintes fatores para a escolha das áreas:

+ Fitofisionomia – O material deverá ser transplantado ou relocado em remanescentes com a mesma fitofisionomia de onde foi resgatado. Tal medida visa a evitar que espécies adaptadas a um hábitat específico sejam introduzidas em fragmentos de vegetação com características muito diferentes, dificultando o seu desenvolvimento;

+ Proximidade da área onde ocorreu a supressão – Tal escolha visa a preservar a biodiversidade regional e a genética das populações transplantadas e das áreas que receberão este material;
+ Priorizar Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais averbadas– São áreas menos suscetíveis à pressão antrópica por serem protegidas por legislação específica; Também poderá ser feita realocação em Unidade de conservação, a depender de prévio alinhamento e consentimento do órgão e Conselho Gestor, quando existir.
+ Grau de conservação e tamanho do fragmento – De modo geral, fragmentos pequenos e degradados estão mais suscetíveis à ação antrópica e demais intempéries (como efeito de borda), e os fragmentos grandes possuem melhores condições para a aclimatação das espécies transplantadas.

10.11.9.5 Metas e Indicadores

a. Metas

+ Resgatar material vegetal em 100% das áreas de supressão vegetal;
+ Realizar o resgate do maior número possível de espécies inventariadas na ADA;
+ Realizar o resgate de 80% das espécies de interesse comercial ou conservacionista presentes na ADA, selecionadas como alvo deste programa;
+ Taxas de germinação específicas superiores a 70%;
+ Utilização de matéria prima fornecida pelo resgate de germoplasma em 100% dos programas correlacionados (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Programa de Compensação Florestal-PCF).

b. Indicadores

+ Porcentagem da área alvo de resgate em relação à área total do empreendimento.
+ Nº de indivíduos das espécies de interesse resgatadas durante a etapa de supressão da vegetação em relação ao total de espécies inventariadas.
+ Quantidade de mudas, epífitas/hemiepífitas (unidades) e de sementes/frutos (quilos) coletados.
+ Volume (m^3) de topsoil resgatado.
+ Número de espécies resgatadas dentre as de interesse conservacionista durante a etapa de supressão da vegetação.

+ Quantidade de sementes coletadas x número de mudas produzidas (taxa de germinação).
+ Número de mudas adquiridas comercialmente para os programas de recuperação de áreas degradadas e reposição florestal x número de mudas produzidas.

10.11.9.6 Acompanhamento e Avaliação

a. Relatórios mensais

O acompanhamento do presente subprograma será realizado por meio de relatórios técnicos, durante as atividades, que deverão ser elaborados visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo programa. Nesses documentos deverão constar as principais atividades realizadas durante o período, como:

+ Indicação das áreas alvo de resgate;
+ Quantidade de mudas, epífitas/hemiepífitas (unidades) e de sementes/frutos (quilos) coletados;
+ Nº de espécies resgatadas;
+ Nº de espécies de interesse conservacionista resgatadas;
+ Volume (m^3) de topsoil resgatado;
+ Taxa de germinação;
+ Nº de mudas produzidas conforme seu estágio de desenvolvimento;
+ Quantidade de mudas adquiridas comercialmente para os programas de recuperação de áreas degradadas e reposição florestal;
+ Registros fotográficos.

b. Relatórios consolidados

A elaboração de relatórios consolidados ocorrerá por atividade, sendo consolidado após a implantação da estrutura prevista, que deverá ser encaminhada ao para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. O relatório deve contemplar a mesma estrutura do relatório interno.

10.11.9.7 Responsável pela execução

O responsável pela implantação do programa é o empreendedor com suporte técnico da consultoria ambiental.

10.11.9.8 Bibliografia

ICMBio (2018) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. --. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p.

IUCN. 2019. Red List of Threatened Species. Version 2023.1. Disponível on-line em: www.iucnredlist.org. Acessado em 29 de dezembro de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Série Biodiversidade, 5. 404 pp.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Espécies exóticas invasoras: situação brasileira/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA. 24 p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2007. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Atualização MMA nº 9 de 23 de janeiro de 2007.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2010. Instrução Normativa nº1, de 9 de dezembro de 2010: Publica as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção obre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as alterações estabelecidas.

NOGUEIRA, A.C.; SOUZA, A.C. Extração e Beneficiamento de Sementes Florestais Nativas. Circular Técnica Embrapa, n.131, 2007.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. Técnicas de produção de sementes florestais. Embrapa. Porto Velho, 2005.

10.12 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO E REPOSIÇÃO FLORESTAL

10.12.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Compensação e Reposição Florestal visa compensar a supressão de vegetação, intervenções em Área de Preservação Permanente (APP) e o corte de árvores isoladas necessárias à implantação do empreendimento.

Conforme determina a Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal) artigo 33º, parágrafo 1º, "*a reposição florestal é obrigatória para as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização pelo órgão ambiental competente para supressão de vegetação nativa*". Em seu Art. 26, §3º, define-se que "*No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas do mesmo bioma onde ocorreu a supressão.*"

Além disso a Lei Federal 11.428/2006, a Lei da Mata Atlântica, em seu artigo 17°, prevê a compensação florestal obrigatória para intervenções em fragmentos florestais do bioma nos estágios primário, secundário avançado e médio de regeneração. Essa compensação florestal é estabelecida pelo quantitativo da área de intervenção. Há ainda instrumentos estaduais e municipais que igualmente restringem e/ou definem parâmetros para a supressão de vegetação, corte de árvores isoladas e intervenção em APP, e estabelecem a sua compensação por área, merecendo destaque a Resolução INEA Nº 89/2014, que define os parâmetros de compensação para os diversos tipos de intervenção previsto no estado do Rio de Janeiro e a Resolução N° 01/2019/IMAAR, que delimita parâmetros de compensação pelo corte de árvores isoladas no município de Angra dos Reis.

De acordo com a Resolução INEA n° 89/2014, é possível:

+ Destinar área para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica;
+ Destinar área, mediante doação ao Poder Público, no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, localizada na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica.

Assim, futuramente será designada a forma de compensação para o projeto.

A área de intervenção totaliza 447,04 hectares (ha), com a maior parte sendo de Áreas Antrópicas e outros usos (315,70 ha), onde 181,71 ha são de áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto e 133,13 ha são de área Antrópica Agrícola. A área de supressão de vegetação nativa

corresponde a 29,4% da área de intervenção, constituindo, portanto, uma área de 131,35ha. A supressão irá incidir sobre 13,75ha de Floresta Ombrófila Densa (FOD) em estágio avançado de regeneração, 0,5 ha em estágio inicial e 114,98 em Estágio Médio. Além destas fitofisionomias, 2,11 ha da área de supressão são áreas de Manguezal (**Quadro 10.12-1**).

A supressão ocorrerá sobre 58,07 ha de Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo que destes, apenas 3% são de áreas vegetadas que deverão ser suprimidas (16,47 ha), ocorrendo, porém, intervenção sobre 12,8 ha de Floresta Ombrófila densa (FOD) em Estágio Médio de Regeneração.

Quadro 10.12-1 - Áreas de supressão e classes do uso do solo identificadas na Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto

Classes de Uso (ADA)	Áreas fora de UCs			Áreas em UCs			Total Geral (ha)
	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Total (ha)	
Áreas com vegetação nativa	**88,59**	**13,74**	**102,33**	**26,29**	**2,73**	**29,01**	**131,35**
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado	8,43	0,74	9,16	3,88	0,71	4,58	13,75
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial	0,39	0,10	0,49	0,00	0,02	0,02	0,50
Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio	79,78	10,79	90,57	22,41	2,01	24,41	114,98
Manguezal		2,11	2,11				2,11
Áreas antrópicas e outros usos	**227,82**	**31,37**	**259,19**	**46,27**	**10,24**	**56,51**	**315,70**
Água		0,37	0,37				0,37
Área Antrópica Agrícola	103,16	14,25	117,41	12,77	2,95	15,72	133,13
Área Natural não Florestada	0,48		0,48		0,01	0,01	0,49
Áreas Urbanas, Mineração e Solo Exposto	124,17	16,75	140,92	33,50	7,28	40,78	181,71
Total Geral (ha)	**316,41**	**45,10**	**361,52**	**72,56**	**12,97**	**85,52**	**447,04**

Fonte: Tetra Mais (2023).

Para o memorial de cálculo da compensação Ambiental foram consideradas as regulamentações municipais e estaduais por serem mais restritivas, indicando uma área ou número de indivíduos a serem compensados maior do que os diplomas legais federais. Dessa forma considerou-se os parâmetros estabelecidos na Resolução INEA Nº 89/2014, que defini a compensação ambiental para intervenção em APP e supressão de vegetação no estado do

Rio de Janeiro. A Resolução N° 01/2019/IMAAR, que delimita parâmetros de compensação pelo corte de árvores isoladas no município de Angra dos Reis deverá ser utilizada para o cálculo referente à compensação da remoção de indivíduos arbóreos isolados.

É apresentada no **Quadro 10.12-2**, a compensação ambiental prevista pela supressão de vegetação e intervenção em APP, que totaliza 761,02 hectares. A compensação será ratificada e incluirá ainda o levantamento de árvores isoladas quando da fase de Solicitação da Autorização de Supressão de Vegetação, após a obtenção da Licença Prévia do empreendimento.

Quadro 10.12-2 - Cálculo de Compensação Ambiental prevista pela supressão de vegetação, corte de árvores isoladas e intervenção em APP.

Fisionomia	Área de supressão (hectare) ou indivíduos para Árvores isoladas		Fator de Reposição Florestal	Reposição Florestal (hectares)
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	Em APP	0,1151	TIPO 6 - Fator 5 - INEA n° 89/2014	0,5753
	Fora de APP	0,3889	TIPO 1 - Fator 1 - INEA n° 89/2014	0,3889
Vegetação Secundária em Estágio Médio	Em APP	12,7956	TIPO 6 - Fator 5 - INEA n° 89/2014	63,9780
	Fora de APP	102,1892	TIPO 2 - Fator 4 - INEA n° 89/2014	408,7570
Vegetação Secundária em Estágio Avançado	Em APP	1,4411	TIPO 6 - Fator 5 - INEA n° 89/2014	7,2053
	Fora de APP	12,3053	TIPO 3 - Fator 5 - INEA n° 89/2014	61,5263
Vegetação de manguezal	Em APP	2,1101	TIPO 6 - Fator 5 - INEA n° 89/2014	10,5504
Demais Usos - Áreas Antrópicas	Em APP	41,6079	TIPO 6 - Fator 5 - INEA n° 89/2014	208,0395
Árvores Nativas Isoladas	Mangaratiba	-	A ser definida pelo órgão INEA n° 89/2014	-
	Angra dos Reis	-	3 indivíduos para cada árvore suprimida	-
Árvores Exóticas Isoladas	Angra dos Reis	-	1 indivíduo para cada árvore suprimida	-
Total da intervenção	**-**	**172,9531**	**-**	**761,0206**

10.12.2 Objetivos

O Programa de Compensação e Reposição Florestal tem por objetivo fornecer as diretrizes e orientações referentes à compensação florestal pelas intervenções em vegetação, APP e árvores isoladas do empreendimento, fornecendo as premissas para que a compensação seja realizada atendendo minimamente os parâmetros legais existentes.

10.12.3 Abrangência e Público-alvo

O público-alvo das ações previstas será constituído pela empreiteira, empresa de consultoria, empresa/entidades destinatária do material lenhoso, órgão ambiental responsável pelo licenciamento, unidades de conservação e respectivos conselhos gestores, proprietários de áreas naturais na mesma bacia.

10.12.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Para a compensação ambiental do empreendimento deverão ser priorizadas em ordem decrescente de prioridade: áreas dentro das UCs diretamente afetadas, áreas dentro da ADA que após a implantação do empreendimento possam ser alvo de projetos de restauração florestal, áreas dentro de UCs que a zona de amortecimento incida na ADA, áreas dentro de UCs que incidam nas áreas de influência direta ou indireta do empreendimento e áreas disponíveis no banco de áreas de compensação ambiental criado pela Resolução INEA Nº 254/2022, preferencialmente dentro da mesma fitofisionomia, microbacia e nos municípios diretamente afetados.

Recomenda-se que as tratativas com as Unidades de Conservação, órgãos ambientais e proprietários com áreas passíveis a atividades de restauro sejam iniciadas o quanto antes, criando assim um banco de áreas que poderão ser utilizadas/indicadas assim que a compensação final for calculada.

10.12.4.1 Implantação

a. Critérios para a Reposição Florestal

Tendo em vista a Resolução INEA N°36/2011, as áreas escolhidas para a compensação ambiental deverão seguir minimamente as seguintes etapas e critérios:

+ Caracterização da Área;
+ Diagnóstico Regional e da Área a ser restaurada;
+ Descrição do Método e da técnica de restauro, tais como: plantio total, enriquecimento, adensamento, cercamento, condução da regeneração natural, nucleação, chuva de sementes, entre outros;
+ Delimitação em planta da área de restauro e das respectivas técnicas a serem adotadas; e
+ Espécies vegetais a serem utilizadas, devendo ser dada prioridade aos espécimes vegetais resgatados no Programa de Controle da Supressão de Vegetação, em especial o Subprograma de Resgate de Germoplasma, espécies ameaçadas ou raras identificadas no estudo e espécies com ocorrência registrada nas áreas de estudo do empreendimento, conforme diagnóstico de flora.

10.12.5 Metas e Indicadores Ambientais

10.12.5.1 Metas

+ Incluir no plantio 100% das espécies arbóreas ameaçadas/protegidas que venham a ser registradas;
+ Realização de 100% do plantio determinado para a reposição florestal;
+ Acompanhamento de 100% das áreas de plantio de acordo com a periodicidade a ser estabelecida na fase executiva do programa;
+ Cumprimento no prazo determinado no Projeto para conclusão da restauração, atingindo 100% dos parâmetros da legislação.

10.12.5.2 Indicadores

+ Razão entre a área total plantada e a área de plantio estabelecida pelo órgão ambiental executado;
+ Porcentagem de espécies utilizadas no plantio em comparação às propostas no Programa executivo;
+ Razão entre o Nº de indivíduos de espécies de interesse que venham a ser registradas no inventário Florestal / Nº de indivíduos de espécies de interesse plantadas;
+ Razão entre o Nº de mudas mortas e o Nº de indivíduos plantados.
+ Razão entre os parâmetros estabelecidos em lei e os atingidos.

10.12.6 Acompanhamento e Avaliação

10.12.6.1 Relatórios Internos

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos periódicos que deverão ser elaborados visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo Programa. Nesses documentos deverão constar os resultados obtidos em cada campanha de monitoramento de forma cumulativa, as não conformidades e avaliação crítica do andamento do projeto.

10.12.6.2 Relatórios consolidados

A elaboração de relatórios consolidados terá periodicidade definida conforme determina o órgão ambiental e/ou conforme previsto em legislação. Cada relatório deverá contemplar os resultados e discussão das campanhas de monitoramento realizadas ao longo do período definido e deve respeitar os parâmetros estabelecidos em lei.

10.12.7 Responsável pela execução

O responsável pela implantação do programa é o empreendedor com suporte técnico da consultoria ambiental.

10.12.8 Bibliografia

ANGRA DOS REIS. Resolução n° 01/2019/IMAAR - Estabelece os critérios para cálculo da compensação ambiental pelo corte de indivíduos arbóreos isolados.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio dE 2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências...

RIO DE JANEIRO (Estado). Resolução INEA PRES Nº 36 DE 08 DE JULHO DE 2011 - Aprova o termo de referência para elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

RIO DE JANEIRO (Estado). Resolução INEA Nº 89 DE 03 DE JUNHO DE 2014 - Dispõe sobre as proporções mínimas aplicáveis para reposição florestal, decorrentes do corte ou supressão de vegetação pertencente às formações florestais nativas e ecossistemas associados do bioma mata atlântica, bem como de intervenções em áreas de preservação permanente app, para fins de licenciamento ambiental e/ou de Autorização para Supressão de Vegetação nativa - ASV no estado do Rio de Janeiro.

RIO DE JANEIRO (Estado). Resolução INEA Nº 254 DE 16/05/2022- Dispõe sobre a criação do banco de áreas para compensação ambiental - bancam decorrentes de corte ou supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

10.13 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

10.13.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Comunicação Social (PCS) compõe o arcabouço de Programas Ambientais existentes da operação da rodovia BR-101/RJ em seu trecho de obras de duplicação, tendo como objetivo desenvolver uma comunicação adequada e eficaz entre o empreendedor e usuários da rodovia, colaboradores, comunidades lindeiras, e demais partes interessadas.

É por meio das iniciativas propostas no PCS que os diferentes públicos-alvo saberão a respeito do planejamento de obras, medidas para conservação ambiental, ações para manutenção da segurança do tráfego da via e de sua faixa de domínio, entre outras atividades. Ainda, é por meio do canal instituído pelo Programa que os usuários poderão informar ocorrências e sugestões, além de tirar eventuais dúvidas acerca da CCR RioSP e de seu trabalho, contribuindo para uma comunicação rápida e interativa entre as partes interessadas.

10.13.2 Objetivos

O PCS possui como principal objetivo o estabelecimento de canais de comunicação adequados entre a concessionária e as partes interessadas, incluindo usuários da rodovia, colaboradores da CCR RioSP, comunidades lindeiras, prefeituras, órgãos e organizações ambientais, imprensa, entre outros.

É por meio destes canais que campanhas educativas e informações de interferências na rodovia serão disseminadas, além de servirem como meio de interação com a sociedade para que as principais dúvidas, demandas e reclamações sejam atendidas.

Será também o Programa de Comunicação Social que divulgará as ações dos demais programas ambientais, utilizando o time de comunicadores e as ferramentas disponíveis para divulgar as ações ambientais realizadas pela CCR RioSP e parceiros. Neste sentido, o PCS terá como função auxiliar na interação institucional entre as ações demandadas pelos demais programas ambientais, indicando os meios mais adequados de interlocução e ajudando a produzir informações e fornecer esclarecimentos às partes interessadas.

10.13.3 Abrangência e Público-alvo

O PCS tem abrangência local, atuando na comunicação direta na região da ADA e AID do empreendimento. O público-alvo do Programa de Comunicação Social consiste nos usuários do trecho da rodovia BR-101/RJ sob concessão da Concessionária CCR RioSP, as comunidades lindeiras ao referido trecho da rodovia, colaboradores da CCR RioSP envolvidos na operação do empreendimento e na execução de obras de duplicação, órgãos e organizações públicas e privadas de interesse dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba (estado do RJ), com foco na área ambiental (secretarias de meio ambiente, órgãos gestores de unidades de conservação, organizações ambientais, entre outros), infraestrutura municipal (secretaria de transporte, educação e saúde) e de comunicação (como secretarias de comunicação e veículos de imprensa).

10.13.4 Metodologia e Descrição das Atividades

A comunicação do PCS será estruturada para ocorrer de forma clara, objetiva e eficiente, primando pela forma, complexidade e canal adequado às características e necessidades de cada parte interessada. Assim, pretende-se promover iniciativas que estabeleçam canais oficiais de comunicação que utilizando diferentes mídias farão a divulgação de informações sobre o empreendimento, dirimindo eventuais informações incorretas disseminadas por outrem.

Como ação inicial deverá ser criado um Sistema de Atendimento ao Consumidor – SAC, especificamente voltado a recepcionar as demandas por informações e/ou acolher sugestões/reclamações sobre as obras de duplicação da BR-101/RJ. Outra iniciativa deverá ser a distribuição de panfletos nas praças de pedágio próximas ao trecho de duplicação, com informações sobre as obras de duplicação, como forma de esclarecer e preparar usuários e população do entorno quanto ao momento de execução e localização das atividades que poderão interferir, seja no fluxo da rodovia, seja nas vias locais que estão conectadas a BR-101/RJ.

Para manter atualizadas as informações a serem veiculadas, periodicamente serão realizadas reuniões de planejamento no decorrer de todas as etapas do empreendimento (planejamento e mobilização, início de obras, desmobilização e operação do trecho da rodovia sob concessão) visando a integração da equipe responsável pelo Programa de Comunicação com a equipe responsável pelo Programa de Gestão Ambiental, de modo que sejam pensadas, planejadas e estruturadas as ações de comunicação visando informar o cronograma de interdições, junto aos órgãos e secretarias municipais de Mangaratiba e Angra dos Reis, e as ações com interfaces como os demais programas ambientais a serem implementados.

Também poderão ser produzidos conteúdos de comunicação em formato de vídeos promocionais, sites e outras mídias que possam divulgar informações de forma massiva.

Os boletins informativos permitirão aos diversos atores sociais, afetados ou não pelo empreendimento, o acompanhamento e atualização das informações sobre as ações ambientais em andamento, de modo direto e de fácil compreensão.

10.13.5 Metas e Indicadores

10.13.5.1 Metas

+ Elaborar e distribuir boletins informativos no período de obras, com a possibilidade de elaboração de conteúdo de comunicação em formato de vídeos nas mídias sociais (Instagran, X, Tik Tok, Linkedin etc.), informações no site da CCR, entre outros.

Carla Conde Felipe Biazzi Katiúcia de Souza Jácomo Chiaratto
Cláudia Paley Guilherme Lacaz Marcus Nascimento Márcia Visibelli

+ Manter o canal de comunicação em funcionamento 100% do período de obras e operação, para fornecimento de informações socioambientais sobre o empreendimento, para receber dúvidas, reclamações e sugestões da população.
+ Enviar releases para imprensa escrita e spots de rádio, atrelados às macroatividades das obras de duplicação.

10.13.5.2 Indicadores

+ Boletins Informativos: quantidades de boletins informativos realizados;
+ Atendimento à população: número de atendimentos prestados, número de solicitações atendidas.
+ Release para imprensa: registro das notícias publicadas nas agências de notícias, jornais e rádios da região do empreendimento.
+ Campanhas Educativas: Relatório fotográfico das comunicações mantidas.

10.13.6 Fase de Implementação

Deverá ser iniciado na fase de planejamento, visando o detalhamento do PBA e o planejamento da implantação do empreendimento, devendo ser promovido de forma contínua durante as fases de implantação e operação, com envolvimento da equipe de comunicação do próprio empreendedor.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Comunicação Social	X	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

10.13.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa, nas etapas de obras de duplicação e ao longo do planejamento, implantação e operação da BR-101/RJ em seu trecho a ser duplicado, será realizado por meio de relatórios técnicos, que deverão ser elaborados visando o acompanhamento da equipe de Gestão Ambiental da CCR RioSP por meio dos dados gerenciais levantados pelo time de gestores da obra. Esses documentos apresentarão as principais atividades realizadas durante o período, como: boletins informativos, atas de reuniões de comunicação, listas de presença e fotos de reuniões de comunicação, número de ligações recebidas no canal social e número de acessos no website da CCR RioSP, além de síntese das informações do banco de dados de partes interessadas.

Durante a fase de obras serão elaborados relatórios de acompanhamento dos programas. Ao longo da operação da rodovia BR-101/RJ serão elaborados relatórios consolidados anuais, a serem encaminhados ao Ibama.

10.13.8 Responsável pela Execução

O responsável pela implementação do Programa é o empreendedor, com a realização de parcerias.

10.13.9 Bibliografia

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Lei No 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21 Brasileira: resultado da consulta nacional / Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2. ed. Brasília, 2004.

BRASIL. Lei Nº 9.509, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

10.14 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

10.14.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Educação Ambiental (PEA) possui enfoque na sensibilização da sociedade, em especial as comunidades lindeiras ao empreendimento e os trabalhadores deste, a respeito dos impactos ambientais associados à implantação das obras de duplicação e operação do trecho da rodovia BR-101/RJ sob concessão da CCR RioSP. Neste processo, seguindo as diretrizes da Instrução Normativa IBAMA Nº2, de 27 de março de 2012, almeja-se que a educação ambiental contribua para a autonomia das comunidades acerca das transformações socioambientais a que elas estão sujeitas, de forma que elas desenvolvam consciência crítica sobre temas de desenvolvimento sustentável, e adquiram conhecimentos e habilidades que contribuam tanto para a minimização dos impactos negativos decorrentes do empreendimento, quanto para a reversão de outros impactos socioambientais negativos que porventura podem estar ocorrendo em seu entorno.

10.14.2 Objetivos

O principal objetivo do PEA é promover o conhecimento e conscientização da comunidade local e trabalhadores da CCR RioSP acerca das características e dinâmicas ambientais a nível local e regional, com especial atenção para os impactos positivos e negativos associados à operação do trecho da rodovia BR-101/RJ sob concessão da CCR RioSP e seu planejamento de obras de duplicação. O Programa de Educação Ambiental estimulará a participação social, identificando e caracterizando os conflitos e potencialidades socioambientais pertinentes na perspectiva da própria população afetada pelo empreendimento, contribuindo para a melhora de sua qualidade de vida.

10.14.3 Abrangência e Público-Alvo

Abrangerá tanto o público interno composto pelos colaboradores da CCR RioSP e trabalhadores envolvidos com atividades nas etapas de implantação e operação do empreendimento, como o público externo composto pelas comunidades e organizações, compostos por lideranças das comunidades lindeiras à rodovia BR-101/RJ nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba (estado do RJ) e representantes de instituições e organizações mapeadas no Programa de Comunicação Social como partes interessadas (stakeholders), o que pode incluir empresas com atuação na rodovia, representantes de órgãos gestores de unidades de conservação, representantes da FUNAI, INCRA, além de líderes indígenas, quilombolas e de assentamentos rurais sob influência da rodovia.

10.14.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Serão desenvolvidas atividades e ações de comunicação para conscientização ambiental de trabalhadores, por meio de treinamentos e palestras que abordem os temas que abrangem suas ocupações e o empreendimento como um todo. Dentre temas gerais a serem abordados estão: gerenciamento e manipulação de resíduos, convivência com moradores do entorno, supressão de vegetação, características da fauna local, áreas de preservação permanente e cursos d'água, entre outros.

O Minuto do Meio Ambiente poderá ser incorporado ao Diálogo Diário de Segurança – DDS com o objetivo de sensibilizar e promover a reflexão dos trabalhadores em relação a temas pertinentes e vivenciados na obra, tal como a gestão dos resíduos sólidos, captação de água, respeito aos moradores do entorno, processo de licenciamento, fauna e flora local.

Os temas deverão ser identificados durante as demais ações do PEA e durante a implementação de outros programas, destacando-se o Programa de Comunicação Social (PCS).

As palestras deverão ser realizadas em parceria com o setor de Recursos Humanos (RH) da construtora, Segurança do Trabalhos, ou em outros momentos de reunião e diálogo com os trabalhadores. Os materiais informativos poderão ser folders abordando temáticas específicas, banners em áreas de grande circulação e informativos em murais voltados aos trabalhadores, além de pequenos vídeos sobre o tema.

As campanhas de Educação Ambiental poderão ocorrer de acordo com o calendário de eventos de Meio Ambiente (Dia do Meio Ambiente; Dia Mundial da Água; Dia da Árvore, entre outros) e associadas a problemas ambientais existentes nas áreas em que a BR-101 em seu trecho em duplicação.

As campanhas devem mobilizar os funcionários atuantes no empreendimento e abordar temas ambientais relacionados às obras, como gestão ambiental do empreendimento, resíduos sólidos, efluentes, respeito aos moradores do entorno, controle e tráfego de veículos, pesca e caça predatórias, fauna e flora local. Podem ser realizados a partir de palestras, exibição de vídeos, fixação de cartazes e banner em locais de maior circulação dos funcionários, e distribuição de folders e informativos digitais via e-mail e/ou WhatsApp.

10.14.5 Metas e Indicadores

10.14.5.1 Metas

+ Realizar reuniões com a equipe do Programa de Gestão Ambiental para alinhamento e planejamento das ações de educação ambiental;

+ Elaborar e distribuir boletins informativos no período de obras, com a possibilidade de elaboração de conteúdo de comunicação em formato de podcasts e/ou vídeos de animação nas mídias sociais;
+ Envolver os trabalhadores nas atividades de educação ambiental durante a execução das obras de implantação e durante toda a operação;
+ Realizar atividades do Minuto Meio Ambiente e obras de duplicação da rodovia;
+ Realizar Campanhas de Educação Ambiental durante a etapa de obras de duplicação.
+ Identificar os locais de maior circulação dos funcionários e manter um mural com cartazes e banners relativos à educação ambiental.

10.14.5.2 Indicadores

+ Número de palestras e ações educativas promovidas;
+ Número de trabalhadores participantes nas palestras;
+ Número de acessos aos podcasts, vídeos e demais publicações realizadas em rede social;
+ Quantidade de material reciclável coletado.

10.14.6 Fase de Implementação

Deverá ser iniciado na fase de planejamento devendo ser promovido de forma contínua durante as fases de implantação e operação visando promover o conhecimento e conscientização da comunidade local e trabalhadores da CCR RioSP acerca das características e dinâmicas ambientais a nível local e regional na área de influência do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Educação Ambiental	X	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

10.14.7 Acompanhamento e Avaliação

+ Mensal, para controle interno da coordenação de meio ambiente durante a fase de implantação;
+ Semestral durante a fase de implantação do empreendimento;

+ Relatório final do Programa (para o órgão licenciador);
+ Para a fase de Licença de Operação protocolar o relatório final consolidando todas as ações da fase de implantação do empreendimento
+ O acompanhamento e implantação do Programa de Educação Ambiental será efetuado durante a etapa de execução de obras de duplicação, que deverão conter o relato de todas as ações executadas no Programa.

10.14.8 Responsável pela Execução

O responsável pela implementação do Programa é o empreendedor e a construtora contratada.

10.14.9 Bibliografia

BRASIL. Lei No 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 1981.

BRASIL. Casa Civil. Decreto No 4281/02. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2002.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa n° 2, de 27 de março de 2012. Estabelece as diretrizes e os procedimentos para orientar e regular a elaboração, implementação, monitoramento e avaliação de programas e projetos de educação ambiental a serem apresentados pelo empreendedor no âmbito do licenciamento ambiental federal. Diário Oficial da União D.O.U.), Brasília, Seção 1, n° 62, p. 130-132, 29 de março de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21 Brasileira: resultado da consulta nacional / Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2. ed. Brasília, 2004.

10.15 PROGRAMA DE SAÚDE OCUPACIONAL E SEGURANÇA DO TRABALHO

10.15.1 Introdução e Justificativa

O presente documento tem como foco apresentar o Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional (PSTSO), uma iniciativa que reflete o compromisso da CCR com os profissionais e colaboradores que irão trabalhar em suas obras. Por meio do PSOST, serão tomadas ações e medidas para oferecer um ambiente de trabalho seguro, de modo a maximizar impactos positivo da instalação e operação da duplicação da BR-101/RJ (trecho km 416+000 até km 496+100) sobre a sua mão de obra.

O PSOST se apoia na legislação trabalhista, notadamente no Decreto Lei Nº 5.452 de 1º de maio de 1942 – Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho e nas Normas Regulamentadoras (NR), dentre as quais destacam-se:

+ NR-1Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
+ NR-4 – Serviços Especializados em Segurança e em Medicina do Trabalho
+ NR-5 – Comissão Internada de Prevenção de Acidentes
+ NR-6 – Equipamento de Proteção Individual
+ NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
+ NR-8 – Edificações
+ NR-9 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos
+ NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
+ NR-11 – Transporte, Movimentação, Armazenamento e Manuseio de Materiais
+ NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
+ NR-15 – Atividades e Operação Insalubres
+ NR-16 – Atividades e Operações Perigosas
+ NR-17 – Ergonomia
+ NR-18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção
+ NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
+ NR-35 – Trabalho em Altura

10.15.2 Objetivos

10.15.2.1 Objetivos Gerais

O Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional (PSTSO tem como principal objetivo atuar de forma preventiva frente aos trabalhadores próprios e terceiros da instalação e operação do empreendimento, assegurando as conformidades da legislação sobre segurança do trabalho e saúde ocupacional.

10.15.2.2 Objetivos Específicos

+ Adotar as melhores práticas de Segurança do trabalho e saúde ocupacional no âmbito da instalação do empreendimento;
+ Estabelecer um ambiente saudável e seguro para todos os profissionais e colaboradores;
+ Orientar os profissionais e colaboradores contratado e/ou subcontratado quanto às normas de segurança do trabalho e de saúde ocupacional.

10.15.3 Abrangência e Público-alvo

O programa tem abrangência local, atuando diretamente com os contratados e subcontratados para a implantação do projeto.

As diretrizes apresentadas nesse programa deverão ser adotadas como ideal de práticas seguras a fim de manter um ambiente saudável para os trabalhadores, e com o intuito também de evitar acidentes e incidentes. Com isso o público-alvo inclui:

+ Empreiteira(s) contratada(s) para a construção do empreendimento, bem como todo o seu contingente de trabalhadores envolvidos;
+ Empresa(s) de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação e execução dos Planos e Programas Ambientais.

10.15.4 Metodologia e Descrição das Atividades

As ações propostas sobre saúde e segurança têm como objetivo prevenir e minimizar a introdução e/ou proliferação de doenças (infectocontagiosas, de veiculações hídrica, e sexualmente transmissíveis), e aumentar a qualidade da obra, a produtividade e a satisfação dos trabalhadores por meio de ações que garantam a proteção e promoção da saúde dos trabalhadores das obras, bem como promover o atendimento médico-sanitário a esses trabalhadores, inclusive em caso de acidentes. Fazem parte destas ações:

+ Realização de exames admissionais e periódicos.
+ Articulação com gestores locais/regionais do SUS para estender aos trabalhadores os programas de vacinação existentes.
+ Criação de comissão interna de prevenção de acidentes e realização de treinamentos de primeiros socorros.
+ Instalação de infraestrutura para ambulatório que atenda o contingente de trabalhadores e garanta o atendimento de nível primário.
+ Definir diretrizes para atuação da empresa construtora no controle de saúde dos seus empregados, garantindo a aplicabilidade da NR-07 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), NR-11 (Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais), do Ministério do Trabalho, NR-24 (Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho) e NR-26 (Sinalização de Segurança).
+ Prover aos trabalhadores Equipamentos de Proteção Individual (EPI) de acordo com a NR-6.
+ Verificação da provisão de saneamento básico e disposição adequada dos resíduos sólidos no canteiro de obra.

10.15.5 Metas e Indicadores Ambientais

10.15.5.1 Metas

+ Atender 100 % das normas e legislações das normas de segurança do trabalho e saúde ocupacional;
+ Orientar 100% dos profissionais e colaboradores contratados e/ou subcontratados quanto às normas de segurança do trabalho e saúde ocupacional;
+ Estabelecer um ambiente saudável e seguro para 100% os profissionais e colaboradores;
+ Zero acidentes de trabalho.

10.15.5.2 Indicadores

+ Razão entre o número de normas e legislações de segurança do trabalho e saúde ocupacional aplicadas ao empreendimento/ número de normas e legislações atendidas;
+ Razão entre o número de profissionais e colaboradores contratados e/ou subcontratados/ número de profissionais e colaboradores contratados e/ou subcontratado atingidos pelas ações do Programa;
+ Índice de acidentes de trabalho relacionado o número de acidentes aos dias trabalhados e ao número de colaboradores.

10.15.6 Fase de Implementação

Deverá ser iniciado na fase de implantação pela construtora responsável e continuado na fase de operação do empreendimento pelo empreendedor.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho	-	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

10.15.7 Acompanhamento e Avaliação

10.15.7.1 Relatórios Internos

Serão elaborados relatórios mensais internos sobre as atividades do Programa para acompanhamento da efetividade de suas ações por meio dos cálculos dos indicadores.

10.15.7.2 Relatórios consolidados

Serão elaborados relatórios anuais sobre as atividades do Programa para submissão ao órgão ambiental ou na periodicidade que for requerida.

10.15.8 Responsável pela execução

A responsabilidade sobre a execução do Programa é da construtora durante a fase de implantação e da concessionária durante a fase de operação.

10.15.9 Bibliografia

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal - Documento de Referência. Brasília, 2002.

10.16 PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO

10.16.1 Introdução e Justificativa

A duplicação da BR-101/RJ implicará em desapropriação do espaço físico onde serão implantadas as novas faixas, bem como nos locais onde se instalarão os acessos e terrenos necessários às obras.

O projeto demandará a liberação de áreas que são propriedades particulares onde estão instaladas diversas edificações, entre as quais residências e estabelecimentos comerciais. Nestes casos, o presente Programa estabelece procedimentos para definir, identificar e especificar as áreas necessárias para a instalação do empreendimento que precisarão ser desapropriadas, além de buscar negociação coletiva dos bens patrimoniais com a participação dos proprietários afetados.

Assim, o Programa de Desapropriação deverá ser executado de forma a incluir as pessoas atingidas pelos impactos do empreendimento nos benefícios pretendidos pela obra, possibilitando recuperações econômicas e eventuais adaptações sociais.

É importante destacar, também, que será elaborado um levantamento de modo a realizar todos os procedimentos relativos à verificação e avaliação de terras, bens e benfeitorias afetados pela implantação do empreendimento e estabelecimento da Faixa de Domínio, incluindo informações necessárias para negociação com os proprietários.

Por fim, este programa é proposto como mitigação e compensação pelos impactos decorrentes do deslocamento compulsório em função das obras de duplicação da BR-101/RJ. Além do escopo aqui apresentado, é contemplada como diretriz a Norma de Desapropriação Extrajudicial Amigável (NOR 026), instrumento normativo do Grupo CCR (**ANEXO VI**).

10.16.2 Objetivos

10.16.2.1 Objetivos Gerais

O principal objetivo deste programa é apresentar as ações que o empreendedor deverá implementar para a desapropriação das áreas além da faixa de domínio atual, necessárias à realização das obras de duplicação, por meio de um adequado processo de negociação.

10.16.2.2 Objetivos Específicos

+ Garantir especial atenção aos grupos de baixa renda e em situação de maior vulnerabilidade social afetados pelo empreendimento;
+ Fazer com que os processos transcorram sem conflitos, de modo a evitar questões judiciais;

+ Realizar desapropriações e indenizações de acordo com as normas e regulamentações vigentes;
+ Fornecer subsídios à regularização da Faixa de Domínio atual, quando necessário;
+ Garantir a liberação das glebas afetadas para o início das obras.

10.16.3 Abrangência e Público-alvo

Este Programa abrange as populações que possuem moradias e propriedades localizadas na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, passíveis de indenizações/desapropriação/realocação, os órgãos fiscalizadores do empreendimento e, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental.

A ADA (área diretamente afetada) do projeto de duplicação da BR-101/RJ compreende um trecho de 80 km (entre os km 416+000 a 496+100m), inserido nos territórios dos municípios fluminenses de Mangaratiba e Angra dos Reis, onde se observa a existência de comunidades lindeiras, estabelecimentos comerciais, empreendedores informais e, eventualmente, equipamentos públicos.

10.16.4 Metodologia e Descrição das Atividades

A infraestrutura de transportes é fundamental para o desenvolvimento econômico e da qualidade de vida do país, por meio da acessibilidade e fluidez de produtos e pessoas. A implantação de empreendimentos viários só é possível após a realização das desapropriações dos imóveis necessários à liberação das frentes de obras. Assim, é essencial compreender o conceito de desapropriação.

A desapropriação consiste no ato pelo qual o Poder Público, mediante prévia declaração de necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, impõe ao proprietário a perda de um bem, compensando-o pelo pagamento de justa indenização. Ela ocorre também nas áreas adicionais (fora da Faixa de Domínio ou jurisdição da Unidade de Negócio) necessárias para implantação do projeto de engenharia e instalação dos canteiros de obra.

No que diz respeito às bases legais e normativas relativas ao tema, a legislação brasileira regulamenta a aquisição de terras e benfeitorias para a execução de obras de infraestrutura consideradas de utilidade pública, como o projeto de duplicação da BR-101/RJ. Existem normas técnicas e procedimentos legais aplicáveis que estabelecem direitos e procedimentos que permitem a justa indenização aos proprietários das áreas afetadas, a gestão dos processos de avaliação e transferência do imóvel desapropriado ao empreendedor, com a respectiva imissão de posse que permita o início das intervenções previstas em todas as áreas necessárias a obra, além da Norma de Desapropriação Extrajudicial Amigável (NOR 026) (**ANEXO VI**) estabelecida pelo empreendedor.

Os procedimentos necessários à obtenção de imóveis para a execução do empreendimento encontram-se estabelecidos pelo Código de Processo Civil brasileiro, enquanto os direitos e deveres de desapropriados e expropriados são regidos pelo Decreto-Lei nº 3.365 de 21 de junho de 1941 e alterações posteriores.

Os procedimentos de desapropriação por utilidade pública envolvem duas fases:

+ De natureza declaratória: declaração de utilidade pública a ser feita pela ANTT;
+ De natureza executória: avaliação de bens, cálculo do valor da indenização e transferência dos imóveis desapropriados.

De acordo o manual contendo as Diretrizes Básicas para Desapropriação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a avaliação de bens é uma análise técnica voltada a identificar valores, custos ou indicadores de viabilidade econômica. Nas desapropriações, convém que as avaliações apresentem como resultados os valores que possam ser adotados para a justa indenização, como o valor de mercado, o valor econômico, o custo de reedição, o custo de reprodução, entre outros.

É necessário que a legislação seja consultada em conjunto com os conceitos básicos que norteiam o trabalho avaliatório, sendo consideradas as ABNT NBR com orientações para elaboração e apresentação de laudos de avaliação para fins de desapropriação, enviada pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) às Concessionárias de Rodovias Federais Concedidas,

+ ABNT NBR 14.653-1:2019 – Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais;
+ ABNT NBR 14.653-2:2011 – Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos;
+ ABNT NBR 14.653-3:2019 – Avaliação de bens – Parte 3: Imóveis rurais;
+ ABNT NBR 14.653-4:2002 – Avaliação de bens – Parte 4: Empreendimentos;
+ ABNT NBR 14.653-5:2006 – Avaliação de Máquinas, Equipamentos, Instalações e Bens Individuais;
+ ABNT NBR 14.653-6:2008 – Avaliação de Recursos Naturais e Ambientais;
+ ABNT NBR 14.653-7:2009 – Patrimônios Históricos;
+ ABNT NBR 12.721:2006 – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio – Procedimento;
+ Diretrizes Básicas para Desapropriação – DNIT.

Destaca-se que além das legislações citadas, será necessário seguir a Norma de Desapropriação Extrajudicial Amigável (NOR 026) (**ANEXO VI**) do empreendimento, que tem como objetivo estabelecer os processos, atividades e responsabilidades no âmbito dos acordos extrajudiciais para liberação de áreas de obras (área de desapropriação), com segurança jurídica e empresarial, como alternativa ao processo judicial e visando cumprimento dos prazos pactuados.

Para o desenvolvimento do Programa de Desapropriação estão previstas algumas atividades/etapas principais a serem seguidas, devendo-se ressaltar que elas poderão se sobrepor parcialmente e deverão evoluir com ritmo diferenciado nas áreas do projeto. Destaca-se, ainda, que todas as ações relacionadas a este programa serão divulgadas e distribuídas junto à população interessada.

Assim, a implementação do Programa contemplará as seguintes atividades:

I. Mobilização de equipe especializada

Justamente por suas características que envolvem o trabalho conjunto com outros parceiros e o contato e negociação com a população diretamente afetada, o Programa de Desapropriação apresenta particularidades que requerem a formação de equipe especializada, que trabalhará sob coordenação do empreendedor. Esta área poderá contar com assessoria de empresa especializada para a realização dos trabalhos de elaboração do cadastro físico e assessoria jurídica.

II. Cadastramento físico e socioeconômico

O Cadastro físico será realizado de modo a incluir a marcação topográfica da área a ser ocupada pelas obras de engenharia. As propriedades e benfeitorias existentes na faixa de domínio deverão ser objeto de um cadastro físico, procedendo-se de acordo com as normas de valoração aplicáveis. Como parte integrante do cadastro físico, será levantada nos cartórios de registro de imóveis da região a situação documental e legal da propriedade.

As informações levantadas pelo cadastro físico permitem a caracterização econômica do imóvel afetado. Este cadastro consistirá na quantificação e caracterização do universo de famílias afetadas pelo projeto, tanto proprietárias como ocupantes, familiares, inquilinos, empregados, entre outros.

As informações constantes no cadastro físico permitirão:

+ Confirmação topográfica do tamanho real da propriedade;
+ Inventário e descrição das benfeitorias dos imóveis;
+ Confirmação da situação da documentação do imóvel;

+ Levantamento de outras informações precisas que permitam a correta caracterização e avaliação para efeito de indenização do valor do imóvel e das benfeitorias;
+ Produção de documentação técnica passível de ser utilizada no planejamento das ações futuras ou em eventuais processos judiciais.

Quando necessário, serão realizados Estudos de Casos especialmente para as ocorrências que se apresentarem após a realização do cadastro e antes da realização do programa. Tais casos podem se tratar de ocupantes, famílias conviventes e herdeiros, para os quais serão analisadas as possíveis opções de elegibilidade.

III. Valoração de propriedades e benfeitorias

Uma vez concluído o cadastro físico, procederá à valoração das propriedades a serem adquiridas. Conforme determinam as normas técnicas aplicáveis, os imóveis serão valorados de acordo com o valor de mercado, e as benfeitorias com base no custo de desapropriação.

IV. Elaboração e Detalhamento dos Planos de Indenização

Após a completa caracterização e classificação das condições da população, e concluído o processo de valoração das propriedades afetadas, serão detalhados os planos de compensação de indenização de cada afetado. Esses planos incluirão os valores de indenização pertinentes, bem como a descrição das medidas complementares, caso necessário.

Em relação aos Critérios de Viabilidade, caso os levantamentos topográficos e Cadastro Físico indiquem uma afetação parcial da propriedade, a permanência do proprietário ou ocupante no local poderá ser considerada, desde que a área remanescente demonstre ser viável, e a alternativa de indenização parcial deverá ser oferecida e aceita pelo proprietário e/ou ocupante.

V. Condução de Processos de Negociação

Depois de concluída a avaliação dos imóveis afetados, o empreendedor apresentará proposta aos proprietários e, caso aceita, formalizará um acordo amigável entre as partes. O empreendedor, ou empresa responsável pela negociação, criará um registro específico de cada propriedade, contendo os dados cadastrais, a avaliação e as atas de visita e de negociação. Os encontros para negociação deverão ser registrados em atas na tentativa de acordo amigável.

Caso o acordo administrativo não se mostre possível, o empreendedor iniciará um processo judicial de desapropriação por utilidade pública de acordo com os termos da Lei Federal nº 3.365/41. Antes do registro da ação de desapropriação em juízo, a outra parte deverá ser comunicada formalmente, por escrito, pelo empreendedor.

Ressalta-se que, nesses casos, o empreendedor terá, na condição de concessionária de serviço público, o direito de solicitar a imissão de posse de um imóvel de forma a executar obra de interesse público. Esta solicitação poderá ser efetuada de forma judicial, por meio de uma ação de desapropriação, instruída com:

+ Cópia do Decreto de Utilidade Pública, de forma a comprovar a localização da área desapropriada dentro de seu perímetro;
+ Cadastro físico, que deverá incluir todas as áreas e benfeitorias a serem desapropriadas;
+ Oferta justificada, em geral, com base no valor de mercado para o imóvel e custo de reposição para as benfeitorias e seu respectivo depósito em conta a disposição do juízo.

No processo de desapropriação, a autoridade judiciária fará o exame da admissibilidade da petição, de acordo com os requisitos estabelecidos em lei, e emitirá a permissão para o prosseguimento da ação. A autoridade poderá determinar um perito para realizar a avaliação do imóvel.

Na hipótese de o requerido discordar explicitamente do preço, o processo seguirá os trâmites legais. Deve-se enfatizar que o valor indenizatório inclui o valor de mercado do imóvel, seu rendimento, prejuízos resultantes de danos, além de juros compensatórios e juros moratórios a partir do trânsito em julgamento. O pagamento final da indenização será efetuado de acordo com os termos da sentença em execução. A sentença anunciada pelo juiz representará um documento competente, com o qual a desapropriação do imóvel poderá ser registrada no Cartório de Registro de Imóveis adequado.

VI. Monitoramento e Assistência na Mudança

Será analisada, em cada caso, a necessidade de apoio às famílias a serem realocadas, com assistência no seu processo de mudança, de maneira a minimizar os transtornos, custos e tempos improdutivos. Essa assistência será fundamentalmente logística, contemplando a disponibilização de transporte e o apoio no resgate de componentes de construção e outras benfeitorias nos locais de origem.

VII. Canal de atendimento

A população que necessitar de atendimento e informação poderá se direcionar presencialmente ao ponto fixo que será divulgado através dos meios de comunicação do Programa de Comunicação Social.

10.16.5 Metas e Indicadores

10.16.5.1 Metas

+ Negociar amigavelmente a efetivação da desapropriação com os grupos familiares diretamente afetados;
+ Executar os Processos de Desapropriação.

10.16.5.2 Indicadores

+ Quantidade de acordos de desapropriação formalmente estabelecidos que resultem em desapropriações sem processo judiciário, em relação ao total de desapropriações;
+ Quantidade de acordos de desapropriação formalmente estabelecidos que resultem em desapropriações com processo judiciário, em relação ao total de desapropriações;
+ Número de Desapropriações efetivadas.

10.16.6 Fase de Implementação

Deverá ser iniciado na fase de planejamento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Desapropriação	X	-	-

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

10.16.7 Acompanhamento e Avaliação

Para acompanhamento e avaliação das ações do presente Programa, prevê-se a elaboração dos seguintes produtos:

+ Relatório Semestral: a ser apresentado ao IBAMA a cada 06 meses (a partir do início da instalação do empreendimento), destacando e evidenciando o cumprimento do cronograma, a execução das ações propostas e os principais resultados das atividades. Dentre as informações que devem constar no relatório semestral, destaca-se a apresentação de uma planilha informativa das avaliações realizadas, das desapropriações feitas de modo consensual e daquelas feitas por vias judiciais.

+ Relatório Consolidado: ao final da execução das desapropriações, será consolidado um relatório destacando o cumprimento e os resultados de todas as ações previstas no presente documento.

Como forma de avaliar a execução das ações previstas no Programa de Desapropriação, no contexto de implantação o empreendimento, sugere-se o monitoramento constante das metas e indicadores, a serem apresentando nos Relatórios Semestrais de Andamento das atividades.

10.16.8 Responsável pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade da concessionária RioSP, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou de firmar parcerias/convênios com empresas/instituições aptas para executá-lo.

10.16.9 Bibliografia

BRASIL. Decreto-Lei Nº 3.365, de 21 de junho de 1941. Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.

BRASIL. Lei N° 10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, e dá outras providências.

ABNT NBR 14.653-1:2019 – Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais.

ABNT NBR 14.653-2:2011 – Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos.

ABNT NBR 14.653-3:2019 – Avaliação de bens – Parte 3: Imóveis rurais.

ABNT NBR 14.653-4:2002 – Avaliação de bens – Parte 4: Empreendimentos.

ABNT NBR 14.653-5:2006 – Avaliação de Máquinas, Equipamentos, Instalações e Bens Individuais.

ABNT NBR 14.653-6:2008 – Avaliação de Recursos Naturais e Ambientais.

ABNT NBR 14.653-7:2009 – Patrimônios Históricos.

ABNT NBR 12.721:2006 – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio – Procedimento.

DNIT. Diretrizes Básicas para Desapropriação. 2ª Edição – Brasília – DF, 2022. 134p. (Publicação IPR – 746).

NOR 026 - Norma de Desapropriação Extrajudicial Amigável.

10.17 PROGRAMA DE DESOCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO

10.17.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Desocupação da Faixa de Domínio consiste no planejamento das ações para a desocupação das ocupações irregulares (residencial e comercial) inseridas na faixa de domínio do projeto de duplicação da BR-101/RJ do km 416 ao km 496+100, nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba.

Para a implantação do projeto e sua posterior operação, será necessária a remoção de todas as ocupações existentes no trecho, que ocupam de maneira irregular a faixa de domínio da rodovia, tendo em vista que esse espaço será ocupado por uma nova pista como, também, em função de atender as normas de segurança rodoviária e o compromisso previsto no Contrato de Concessão da Concessionária do Sistema Rodoviário Rio São Paulo - CCR RioSP.

Assim, para o adequado tratamento a ser dispensado na desocupação da faixa de domínio no trecho da duplicação da BR-101/RJ, o presente programa será implementado conforme as diretrizes e procedimentos estabelecidos pelo "Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP E BR-116/RJ-SP" (**ANEXO V**), que explana a estratégia de gestão para desocupação, remoção e reassentamento de pessoas e pontos comerciais e as medidas compensatórias ou assistenciais propostas

10.17.2 Objetivos

Este programa tem como objetivo minimizar os efeitos socioeconômicos adversos decorrentes do deslocamento involuntário das pessoas e atividades comerciais situadas irregularmente na faixa de domínio do trecho de duplicação da BR-101/RJ.

Tem como intuito também formar, em conjunto com o Programa de Comunicação Social – PCS, um arcabouço de procedimentos a serem desenvolvidos nas tratativas de desocupação, reassentamento ou de compensação da população que assegure uma interlocução baseada no respeito às comunidades, de forma justa e com a minimização de eventuais transtornos, em conformidade aos padrões brasileiros e internacionais aplicáveis.

10.17.2.1 Objetivos Específicos

+ Negociação da desocupação de forma amigável;
+ Estabelecimento de um canal de atendimento exclusivo para a comunidade atingida;
+ Monitoramento e acompanhamento dos reassentados;
+ Apoiar a reinserção, no mercado de trabalho, dos ocupantes residenciais e comerciais vulneráveis afetados pelo deslocamento involuntário

10.17.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa tem abrangência local, atuando diretamente na ADA, onde estão inseridas as ocupações irregulares na faixa de domínio da rodovia. O plano de remoção e reassentamento deve priorizar as ocupações irregulares que estejam na faixa de domínio e que, por questões técnicas do empreendimento (realização de obras, ampliação da via etc.) ou por questões de segurança (proximidade da rodovia) devam ser removidos em um primeiro momento. Entende-se que as demais ocupações irregulares podem ser removidas posteriormente, o que possibilitará maior tempo de negociação (e aumento da efetividade desta), ou até mesmo a desocupação voluntária pelo ocupante. O público-alvo também contempla a equipe de operação viária, equipe de comunicação social e consultorias relacionadas e as prefeituras

10.17.4 Metodologia e Descrição das Atividades

O presente programa será implantado seguindo a metodologia do "Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP E BR-116/RJ-SP". Este Plano de Desocupação define as estratégias de gestão para desocupação, remoção e reassentamento dos ocupantes residenciais, unidades mistas (residência e comércio) e ocupantes comerciais, e as medidas compensatórias ou assistenciais propostas.

Vale destacar que o referido Plano baliza-se com observância à legislação pertinente (Constituição Federal de 1988; Decreto-Lei n. 3.365, de 21 de Junho de 1941 [Desapropriações por utilidade pública]; Decreto-Lei n. 1.075, de 22 de Janeiro de 1970 [Imissão na posse em imóveis residenciais urbanos] e demais leis aplicáveis) e às Diretrizes dos Programas de Reassentamento de 2022, do DNIT.

Além das normas nacionais supracitadas, destaca-se a observância do presente Plano às diretrizes e políticas internacionais mais avançadas no assunto, em especial ao Padrão de Desempenho 5 (Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário) da Corporação Financeira Internacional (IFC), o que tem por objetivo maior abrangência das medidas ora propostas

O levantamento censitário das atividades comerciais existentes e que serão afetadas deverá ser realizado antes do início das obras, respeitando-se o cronograma das obras e o tempo de antecipação necessário à relocação.

As principais ações a serem realizadas estão resumidas a seguir e seu detalhamento pode ser visualizado no "Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP E BR-116/RJ-SP" (**ANEXO V**).

- Implantação de um canal de atendimento;
- Levantamento e cadastro físico das ocupações;
- Pesquisa de vulnerabilidade socioeconômica;
- Avaliação das benfeitorias afetadas;
- Procedimento para controle de surgimento de novas ocupações;
- Ações de negociação;
- Apoio à mudança e acompanhamento da fase pré-morar;
- Acompanhamento dos ocupantes após a remoção.

10.17.5 Metas e Indicadores

10.17.5.1 Metas

- Desocupar 100% as ocupações irregulares dentro da faixa de domínio do projeto de duplicação da BR-101/RJ, conforme o "Plano de Desocupação da Faixa de Domínio das Rodovias Federais BR-101/RJ-SP E BR-116/RJ-SP" (**ANEXO V**);
- Criação e gestão de canais de comunicação através de WhatsApp, telefone, e-mail e presencialmente;
- Acompanhar os ocupantes residenciais vulneráveis por um período de 12 meses após o reassentamento para verificar se o núcleo familiar sofreu prejuízos após a mudança;
- Acompanhar os ocupantes comerciais vulneráveis por um período de 12 meses após a relocação para verificar se o ponto comercial sofreu prejuízos após a relocação;
- Promoção de cursos profissionalizantes e de empreendedorismo através de palestrantes, especialmente ao público que esteja desempregado.;

10.17.5.2 Indicadores

- Percentual de residências indenizadas ou realocadas x Percentual de residências com reintegração de posse em relação ao total de residências a serem desocupadas;
- Percentual de comerciantes indenizados ou realocados x Percentual de comerciantes com reintegração de posse em relação ao total de comerciantes a serem desocupados;
- Número de atendimentos recebidos e respondidos por mês por cada canal disponível;

+ Percentual de residências que não tiveram prejuízos socioeconômicos após a remoção x Percentual de residências que tiveram prejuízos socioeconômicos após a remoção;
+ Percentual de pontos comerciais que não tiveram prejuízos socioeconômicos após a remoção x Percentual de pontos comerciais que tiveram prejuízos socioeconômicos após a remoção;
+ Número de ações realizadas.

10.17.6 Fase de Implementação

Deverá ser iniciado na fase de planejamento e executado ao longo de toda a implantação. Na fase de operação deve ocorrer a continuidade e manutenção da faixa de domínio.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA		
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Programa de Desocupação da Faixa de Domínio	X	X	X

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

10.17.7 Acompanhamento e Avaliação

Após o efetivo reassentamento do ocupante ou efetivada a medida compensatória, será aplicada pesquisa no intuito de apurar o grau de satisfação com a solução adotada e condição de moradia ou da prática da atividade econômica. A análise individual dos indicadores permitirá a adoção de ações pontuais e direcionamento de estratégias que tem por objetivo reduzir eventual prejuízo socioeconômico observado.

+ Relatório Semestral: a ser apresentado ao IBAMA a cada 06 meses (a partir do início da instalação do empreendimento) destacando e evidenciando o cumprimento do cronograma, execução das ações propostas e principais resultados das atividades
+ Relatório Consolidado: ao final da conclusão das desocupações será consolidado um relatório destacando o cumprimento e os resultados de todas as ações previstas neste documento
+ Relatório final do Programa (para o órgão licenciador);

Para a fase de Licença de Operação protocolar o relatório final consolidando todas as ações da fase de implantação do empreendimento.

10.17.8 Responsável pela Execução

O responsável pela implementação do Programa é o empreendedor.

10.17.9 Bibliografia

ÂNGULO SOCIAL/ CCR. Plano de desocupação da faixa de domínio das rodovias federais BR-101/RJ-SP e BR-116/RJ-SP. 2022.

BRASIL. Decreto n. 4.130/2002 de 13 de fevereiro de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4130.htm>.

10.18 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO

10.18.1 Objetivo do Programa

Subsidiar o IBAMA na definição da compensação ambiental a ser executada decorrente da implantação da duplicação da BR 101/RJ, no trecho entre o km 416+00 e o Km 496+100, tendo em vista a legislação ambiental em vigor, o Grau de impacto, o valor de referência das Unidades de Conservação na área de Influência do empreendimento.

10.18.2 Descrição do Programa

A legislação que estabelece as regras para o cumprimento da compensação ambiental referente às UCs indica alternativas para a aplicação dos recursos, sendo possível aplicar o dinheiro na criação de uma nova UC ou em uma unidade já existente.

No caso o Decreto Federal nº 6.848/2009, que regulamenta o cálculo da compensação ambiental, o valor a ser determinado é calculado a partir do Grau de Impacto gerado, que pode variar de 0,0 a 0,5%, multiplicado pelo valor de implementação do empreendimento.

A forma de aplicação dos recursos deverá ser uma indicação do IBAMA com base nas alternativas indicadas pelo empreendedor e se consolidará mediante a assinatura de um Termo de Compromisso para o cumprimento da medida compensatória. Para tal considera-se que:

+ A definição do valor da medida compensatória será realizada mediante as diretrizes estabelecidas na legislação; e
+ Conforme estabelece o Art. 5, Parágrafo 1º, da Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006, o desembolso da Compensação Ambiental não poderá ser exigido antes da emissão da Licença de Instalação – LI;

10.18.3 Cálculo da Compensação Segundo a Norma de Execução 01/ 2017

A Norma de Execução 01/2017 regulamenta os procedimentos para uso da metodologia de cálculo do grau de impacto e de apresentação e validação do Valor de Referência para efeito do cálculo da Compensação Ambiental conforme Decretos n. º 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações do Decreto n.º 6.848, de 14 de maio de 2009 que determina o cálculo do Grau de Impacto:

GI= ISB + CAP+ IUC

Para o cálculo do Grau de Impacto (GI) é necessário primeiramente calcular os índices que o compõe: ISB, CAP e IUC.

+ ISB

Impacto sobre a Biodiversidade, que deverá ter valor máximo, ainda que ajustado, de 0,25% e deve ser calculado da seguinte forma:

ISB = IM x IB x (IA + IT) / 140, onde

IM -Índice de Magnitude = 2 (varia de 0 a 3);

IB - Índice de Biodiversidade = 3 (varia de 0 a 3);

IA - Índice de Abrangência= 3 (varia de 1 a 4);

IT- Índice de Temporalidade= 4 (varia 1 a 4);

+ CAP

O CAP é o Comprometimento de Área Prioritária, que deverá ter valor máximo, ainda que ajustado, de 0,25% e deve ser calculado da seguinte forma:

CAP = IM x ICAP x IT / 70, onde:

IM - Índice de Magnitude (varia de 0 a 3);

ICAP- Índice de Comprometimento de Área Prioritária= varia de 0 a 3;

IT - Índice de Temporalidade= varia 1 a 4.

+ IUC

O IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;

G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;

G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;

G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%; e

G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

10.18.3.1 Cálculo do ISB

IM - Índice de Magnitude

O IM varia de 0 a 3, de acordo com a relevância dos impactos ambientais significativos negativos associados ao empreendimento, analisados de forma integrada (**Quadro 10.18-1**).

No caso da duplicação da BR 101/RJ, no trecho entre o km 416+00 e o Km 496+100, considerando todos os meios, a existência de impactos de muito alta, alta magnitude e de baixa magnitude, assinala-se o valor 2 para este índice.

Quadro 10.18-1 – Valores do índice de magnitude, atribuídos conforme atributos listados

VALOR DO IM	ATRIBUTO
0	ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	alta magnitude do impacto ambiental negativo

IB - Índice de Biodiversidade

O IB Avalia o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento e varia de zero a três (**Quadro 10.18-2**).

No caso da duplicação da BR 101/RJ, no trecho entre o km 416+00 e o Km 496+100, considerando a existência de importantes unidades de conservação que abrigam importantes elementos da fauna e da flora e a potencial interface do empreendimento com espécies relevantes do ponto de vista conservacionista, considerou-se o valor 3 para este índice.

Quadro 10.18-2 – Valores do índice de Biodiversidade, atribuídos conforme atributos listados

VALOR DO IB	ATRIBUTO
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

IA - Índice de Abrangência

O IA avalia a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais.[3] Em casos de empreendimentos lineares, o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia (**Quadro 10.18-3**).

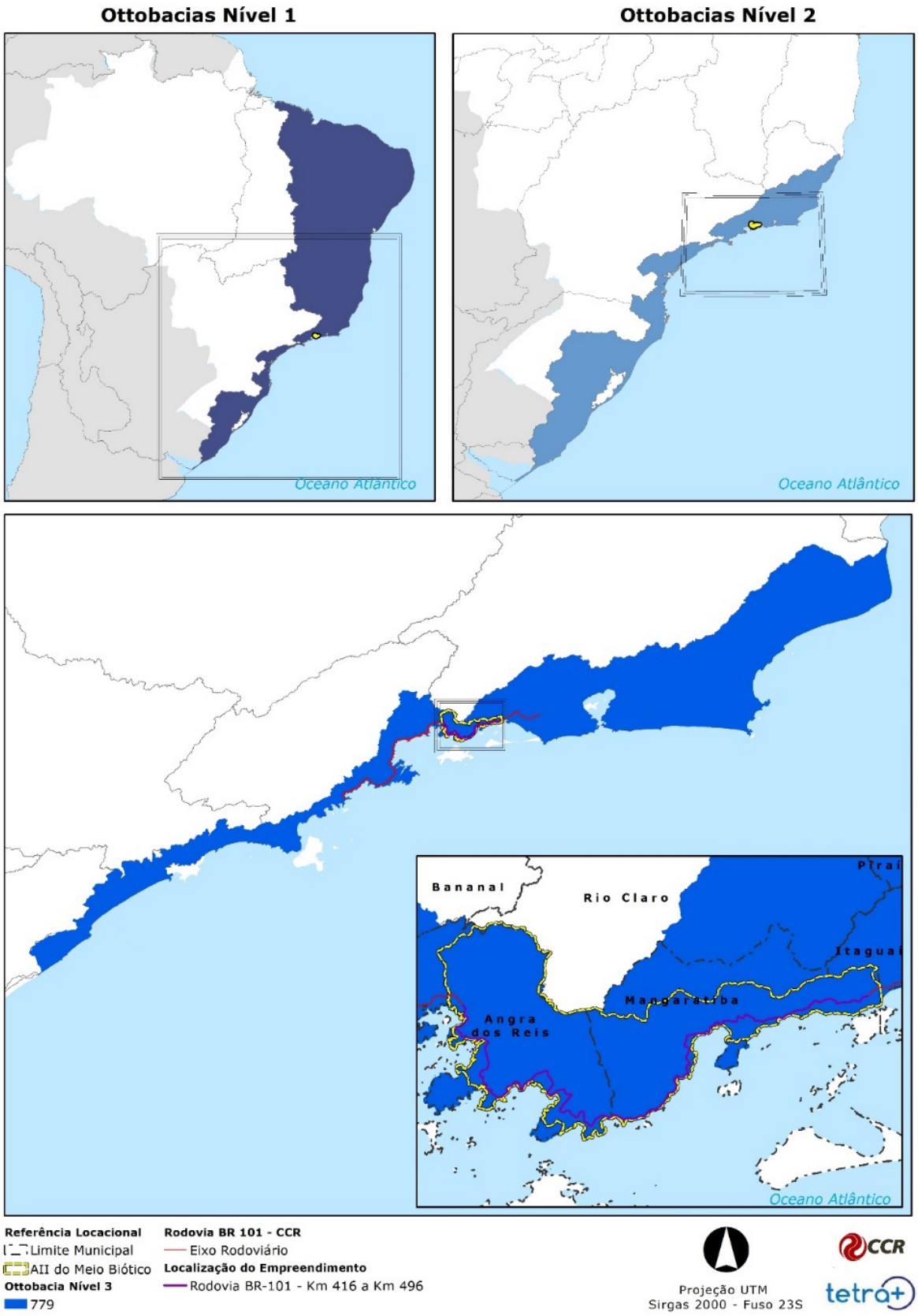
Para a duplicação da BR 101/RJ, no trecho entre o km 416+00 e o Km 496+100, considera-se a abrangência ao nível de ottobacia de nível 3 e, assinala-se, assim, o valor 2 para este índice. A **Figura 10.18-1** ilustra as informações que embasaram a adoção dos valores de variáveis utilizadas para o cálculo

Quadro 10.18-3 – Valores do índice de Abrangência conforme atributos listados

VALOR	ATRIBUTOS PARA EMPREENDIMENTOS TERRESTRES, FLUVIAIS E LACUSTRES	ATRIBUTOS PARA EMPREENDIMENTOS MARÍTIMOS OU LOCALIZADOS CONCOMITANTEMENTE NAS FAIXAS TERRESTRE E MARÍTIMA DA ZONA COSTEIRA	ATRIBUTOS PARA EMPREENDIMENTOS MARÍTIMOS (PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO À LÂMINA D'ÁGUA)
1	impactos limitados à área de uma microbacia	impactos limitados a um raio de 5km	profundidade maior ou igual a 200 metros
2	impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	impactos limitados a um raio de 10km	profundidade inferior a 200 e superior a 100 metros
3	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	impactos limitados a um raio de 50km	profundidade igual ou inferior a 100 e superior a 50 metros
4	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	impactos que ultrapassem o raio de 50km	profundidade inferior ou igual a 50 metros

[3] Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser considerados de forma cumulativa.

Figura 10.18-1 - Localização do empreendimento em ottobacia de nível III



IT- Índice de Temporalidade

O IT se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Tendo em vista o tempo de vida do Projeto, durante o qual os impactos da operação, em geral, permanecerão, considerou-se o valor 4 para este índice (**Quadro 10.18-4**).

Quadro 10.18-4 - Valores do índice de temporalidade, atribuídos conforme atributos listados

VALOR	ATRIBUTO
1	imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Assim, para a duplicação da BR 101/RJ, no trecho entre o km 416+00 e o Km 496+100, tem-se:

ISB = IM x IB x (IA + IT) / 140,

ISB = 2x3x (2+4) /140= 0,257

Que ajustado para o valor máximo, totaliza:

ISB=0,25

10.18.3.2 Cálculo do ICAP

IM - Índice de Magnitude - Seu valor já foi determinado para o ISB, foi considerado =2

ICAP - Índice de Comprometimento de Área Prioritária

O ICAP avalia o comprometimento da integridade de fração significativa da área prioritária para a conservação da biodiversidade quando impactada pela implantação de um empreendimento, conforme indicado no **Quadro 10.18-5**.

Quadro 10.18-5 – Valores do índice de comprometimento de área prioritária, atribuídos conforme atributos listados

Valor	Atributo
0	inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

A Área de Influência do empreendimento sobrepõe-se a quatro (4) APCBs de importância extremamente alta, como mostra o **Quadro 10.18-6**. Assim, considerou-se o valor 3 para este índice.

Quadro 10.18-6 – Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade e sua interface com o empreendimento

APCB (Importância Biológica Extremamente Alta)	Área Total (ha)	All Meio Biótico sobreposição APCB (ha)	AID Meio Biótico sobreposição APCB (ha)	ADA sobreposição APCB (ha)
ZCM-107	40122,47	0,27	0,27	
ZCM-108	223091,80	4,27	4,27	
MA122	199670,28	20499,66	11700,16	379,50
MA131	695559,17	1,64		
Total	**1158443,72**	**20505,84**	**11704,70**	**379,50**

IT - Índice de Temporalidade - Seu valor já foi determinado para o ISB e foi considerado = 4

Assim, para a duplicação da BR 101/RJ, no trecho entre o km 416+00 e o Km 496+100, tem-se:

CAP = IM x ICAP x IT / 70

CAP= 2x3x4/70=0,3428, que ajustado para o valor máximo, totaliza:

CAP= 0,25

10.18.3.3 Cálculo do IUC

Sete (07) Unidades de Conservação são interceptadas pela ADA do Projeto, sendo 02 de proteção integral, o Parque Natural Municipal da Serra de Muriqui e o Parque Estadual Cunhambebe, e 05 de uso sustentável na categoria Área de Proteção Ambiental (APA), sendo 04 municipais e 02 estaduais. Atribuí -se assim, **o valor máximo 0,15 % a este índice**.

10.18.4 Cálculo do grau de impacto

O seguinte grau de impacto calculado para a duplicação da BR 101/RJ, no trecho entre o km 416+00 e o Km 496+100:

GI=ISB+CAP+IUC

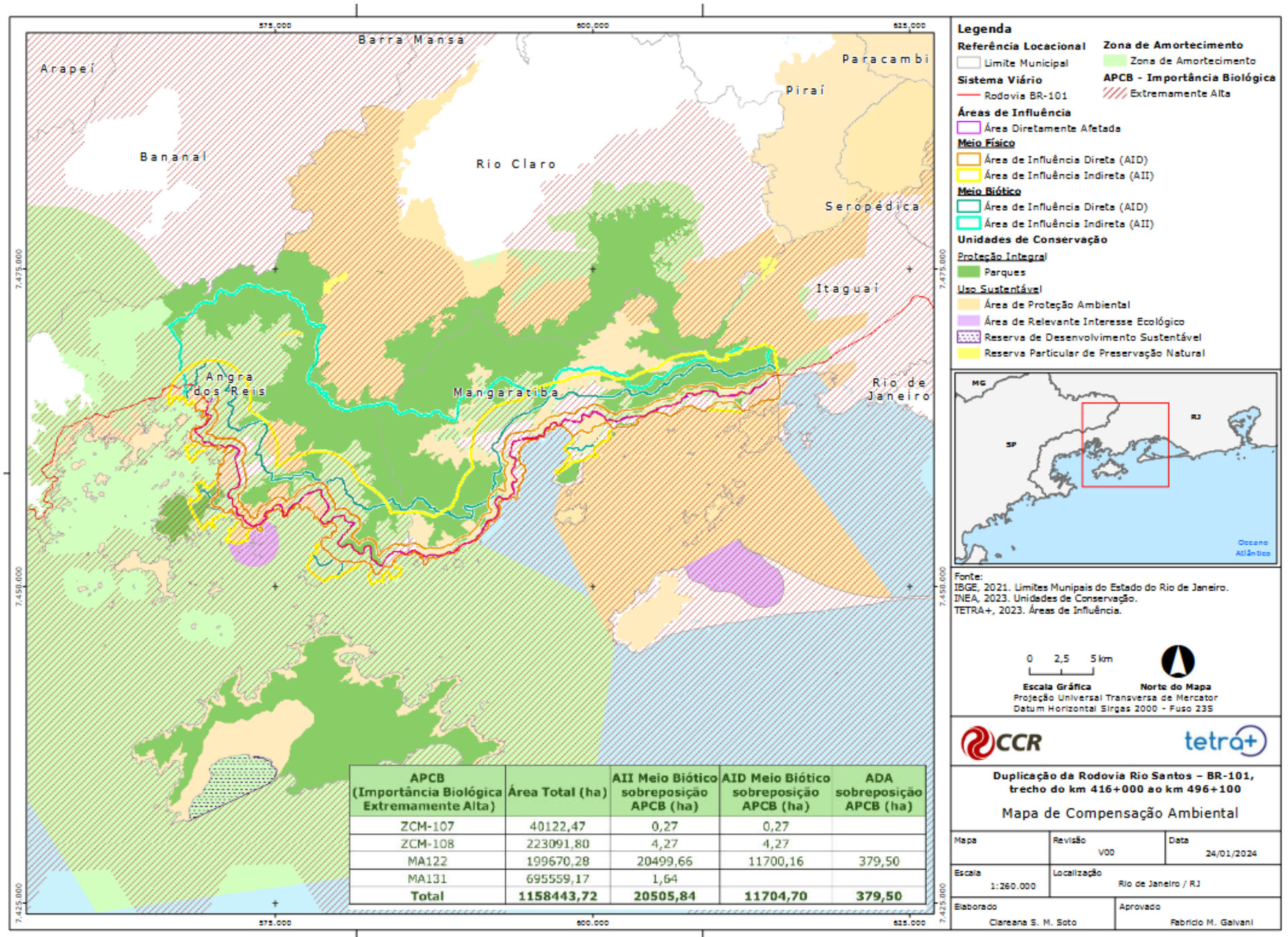
GI= 0,25 +0,25+0,15= 0,65%,

Que ajustado para o valor máximo, totaliza

GI= 0,5 %

O **Figura 10.18-2** mostra a interface do projeto com Unidades de Conservação, suas zonas de amortecimento e Áreas Prioritárias pra a Conservação da Biodiversidade (AOCBs).

Mapa 10.18-1 - Áreas de influência do projeto e sua interface com Unidades de Conservação e Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade



APCB (Importância Biológica Extremamente Alta)	Área Total (ha)	AII Meio Biótico sobreposição APCB (ha)	AID Meio Biótico sobreposição APCB (ha)	ADA sobreposição APCB (ha)
ZCM-107	40122,47	0,27	0,27	
ZCM-108	223091,80	4,27	4,27	
MA122	199670,28	20499,66	11700,16	379,50
MA131	695559,17	1,64		
Total	**1158443,72**	**20505,84**	**11704,70**	**379,50**

10.18.5 Indicação da Unidade de Conservação receptora dos recursos

Indica-se para receber os recursos oriundos da compensção Ambiental do empreendimento em tela, o Parque Estadual do Cunhambebe, detentor de alta biodiversidade, importância histórica e cultural, que abriga diversas espécies endêmicas e ameaçadas.

10.18.6 Valor de Referência do Empreendimento

Resulta após separado os valores dos investimentos previstos. Por hora é apresentado o valor total do empreendimento.

Os recursos para a execução do empreendimento serão provenientes do Orçamento da União, por intermédio da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). A seguir, **Quadro 10.18-7**, demonstra os valores a serem investidos na duplicação do Trecho da BR-101/RJ, entre o km 416 e o km 496,1.

Quadro 10.18-7 - Valores a serem investidos na duplicação do Trecho da BR-101/RJ

Trecho	Valor Previsto
Trecho 2	R$ 501.677.334,40
Trecho 3	R$ 544.819.630,46
Trecho 4	R$ 211.143.517,00
TOTAL	**R$ 1.257.640.481,86**

Data Base: novembro/2019

10.18.6.1 Valor da compensação

Para o cálculo do valor da compensação, previamente a ser aplicado o percentual de 0,5 %, deverá ser subtraído do valor total do empreendimento, o valor a ser destinado aos planos e programas ambientais que serão executados, os valores dos projetos, planos e as garantias e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

10.18.6.2 Metas

+ Apresentar os cálculos de compensação ambiental referente ao empreendimento;
+ Avaliar 100 % das UCs na área de Influência do Projeto e Propor a melhor alternativa para ser contemplada com a aplicação dos recursos previstos para este Programa;
+ Fornecer 100 % das informações necessárias para elaboração do Termo de Compromisso.

10.18.6.3 Indicadores

+ Valor dos recursos aplicados da compensação ambiental nas UC's selecionadas para receber os recursos da Compensação;
+ Assinatura do Termo de Compromisso;

10.18.6.4 Cronograma

+ Antes do início da implantação do empreendimento, deverão ser feitos os primeiros contatos com o órgão licenciador e, ao longo da implantação do empreendimento, o repasse dos recursos previstos no presente programa já deverá ocorrer.
+ O Programa de Compensação deverá ser desenvolvido ao longo das etapas de implantação do empreendimento. Neste período, deverão ser discutidas junto com o IBAMA e ICMBio as propostas de aplicação dos recursos da compensação ambiental, a qual deverá embasar o relatório para a solicitação da Licença de Operação (LO).
+ A aplicação da compensação ambiental e a implantação da UC indicada deverá ser realizada durante a Etapa de Operação.

Quadro 10.18-8 - Cronograma

Programa	Fase de Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Operação
Programa de Compensação Ambiental			

Elaboração: Tetra Mais, 2024.

10.18.7 Interface com Outros Programas

Programa de Comunicação Social: informar à comunidade que haverá compensação dos impactos não mitigáveis do empreendimento através da aplicação de recursos financeiros em Unidades de Conservação.

Plano de Gestão Ambiental: tem como objetivo acompanhar e vistoriar o andamento e desenvolvimento das atividades, garantindo o cumprimento dos cronogramas, além de estabelecer contato com o órgão ambiental.

10.18.8 Bibliografia

Decretos n. ° 4.340, de 22 de agosto de 2002

Decreto n.° 6.848, de 14 de maio de 2009

Norma de Execução N° 1 de 08 de dezembro de 2017

11. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

De modo geral, é praxe, em especial em países em desenvolvimento que ainda possuem malha viária reduzida, optar por projetos de duplicação de trechos rodoviários que sejam implantados paralelos às rodovias existentes, aproveitando-se, inclusive, a faixa de domínio do leito já implantado, salvo algumas variantes que se fazem necessárias por questões geológicas, ambientais, econômicas e sociais.

A alternativa locacional do empreendimento deve estar baseada na escolha de um traçado em que haja menor número de desapropriações, menor volume de aterro utilizado, menor área de vegetação a ser suprimida resultando em menores custos para a implantação e menores impactos socioambientais. Ou seja, a alternativa locacional para a duplicação do segmento da BR-101 em questão deve minimizar os impactos ambientais.

A alternativa locacional para a duplicação do trecho da BR-101, em conformidade com o projeto básico e as investigações ambientais já realizadas, indicam a localização junto ao traçado existente dessa rodovia como sendo a alternativa locacional mais viável, seja do ponto de vista técnico, econômico, social e ambiental, conforme indicado no estudo elaborado para a fase de Concessão.

Com o propósito de apresentar as soluções técnicas e locacionais adotadas no projeto de duplicação da BR-101/RJ, o segmento foi subdividido em trechos, cada um identificado pelos marcos quilométricos, proporcionando uma visão detalhada das alternativas consideradas.

- Trecho 2 – Entre o km 416 e o km 433,1
- Trecho 3A – Entre o km 433,1 e km 456,8
- Trecho 3B – Entre o km 456,8 e o km 481,8
- Trecho 4 – Entre o km 481,8 e o km 496,1

11.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E INTERVENÇÕES PREVISTAS

O diagrama unifilar, apresentado no **ANEXO II**, oferece uma representação esquemática dos trechos a serem duplicados, delineando as diretrizes da duplicação e outras melhorias planejadas.

Com a duplicação sendo realizada junto ao traçado da rodovia existente, a escolha passa a ser em que lado deve ser construída a nova pista: no lado terra (montante) ou lado mar (jusante) da faixa existente. O Quadro 11.1 apresenta as principais interferências a serem consideradas para definição do lado a ser escolhido para a implantação do empreendimento.

A escolha do lado da duplicação deve ser baseada em um estudo aprofundado, considerando as avalições geológico-geotécnicas, topográficas e de uso do solo. Todos esses aspectos são considerados para definição da melhor condição técnica e econômica para implantação da nova pista.

Quadro 11.1-1 – Principais interferências consideradas para a definição do lado da duplicação

Interferências	Lado Terra (Montante)	Lado Mar (Jusante)
	Sentido Mangaratiba - Angra dos Reis	
Aspectos geológicos e geotécnicos	Intervenções em encostas íngremes, algumas com históricos de deslizamentos. Grandes volumes de corte e contenções.	Aterros de grandes dimensões, podendo resultar em contenções de aterro, de elevada complexidade técnica na implantação
Pontos sensíveis	Área onde encontram-se os pontos com vegetação de maior relevância em termos de conectividade de fragmentos	Área onde encontram-se os pontos com vegetação mais isolados
Unidades de Conservação	APA Mangaratiba, PE Cunhambebe,	APA Tamoios, APA Mangaratiba, APA Marinha do Boto Cinza
Desapropriações	Desapropriações em regiões predominantemente urbanas nos grandes cortes	Desapropriações em regiões predominantemente rurais nos grandes aterros e urbanas nos dispositivos
Gasoduto	Regiões localizadas de maior proximidade ao gasoduto, requerendo maiores cuidados executivos.	Sem proximidade a gasoduto
Linha de alta tensão e linha de telefonia	Ambos os lados requerem o remanejamento dessas linhas	

Fonte: Tetra, 2023

De acordo com o que foi apresentado no **Quadro 11.1-2** a alternativa mais vantajosa para a implantação do empreendimento, considerando-se os aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico, onde 67% é para lado Mar (jusante) o lado da duplicação mais adequado, 17% constitui transição entre pistas e 12,6 km lado Terra (Montante), devido principalmente ao menor número de desapropriações e menor interferência em pontos sensíveis relacionados a áreas com vegetação de maior importância.

Quadro 11.1-2 - Quilômetros Disponíveis para Duplicação da BR101 / RJ no trecho entre o km 416+000 e o km 496+100

Trecho	Lado de Duplicação (km)			Total
	Lado Mar (Jusante)	Transição	Lado Terra (Montante)	
2	9,1	3,5	4,5	17,1
3A	17,9	3,6	2,2	23,7
3B	18,0	3,6	3,4	25,0
4	8,5	3,3	2,5	14,3
Total	**53,5**	**14,0**	**12,6**	**80,1**
	67%	**17%**	**16%**	**100%**

Fonte: Projeto Funcional 2.0 para o Trecho 2 e Funcional 1.0 para demais Trechos.

11.1.1 Estudo das Seções Transversais Tipo e Lado de Duplicação

Conforme apresentado, este segmento de duplicação apresenta uma condição desafiadora de implantação, onde:

- A duplicação a montante resulta em altos volumes de escavação, cujas intervenções demandarão uma análise detalhada da estabilidade das encostas existentes, onde algumas delas possuem histórico de instabilidades. A magnitude dos cortes dos maciços de solo e rochosos em diversos locais demandarão a desapropriação de áreas lindeiras à rodovia, em sua maioria rurais, assim como maiores áreas de supressão vegetal.
- A duplicação a jusante resultará em expressivos volumes de aterro, maior impacto em áreas urbanas, bem como elementos de contenção com maior complexidade executiva e impacto ao tráfego durante a implantação.

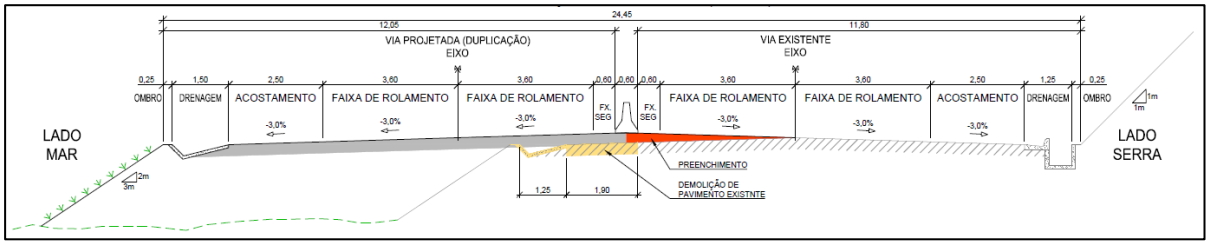
Desta forma, buscou-se como alternativa uma solução onde sejam atendidos os critérios a seguir:

- Viabilize um equilíbrio entre os volumes de corte e aterro, otimizando as atividades de terraplenagem, distâncias de transporte e minimizando o uso de jazidas e bota-foras.
- Respeite as diretrizes ambientais com relação a Áreas de Preservação Permanente (APP's), Unidades de Conservação, área de influência de comunidades indígenas, quilombolas, e demais envolvidos no empreendimento.

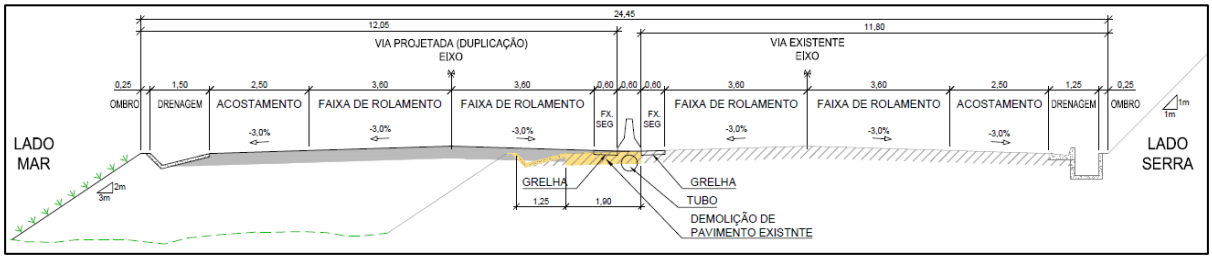
- Minimize sempre a implantação de elementos de contenção, principalmente de aterro, que apresenta uma maior complexidade executiva e pode vir a impactar no tráfego da pista existente durante a sua implantação.
- Tenha o menor impacto possível nas comunidades lindeiras, evitando desapropriações e fechamentos de acesso à rodovia.
- Tenha menor impacto às redes de utilidades públicas existentes na região, como distribuição de energia, água, esgoto, gás e telecomunicações.

Inicialmente, definiu-se a seção transversal típica da duplicação, dadas as restrições que a condição atual impõe. Para isto, foram verificadas diversas alternativas, submetidas à análise multidisciplinar por profissionais especializados das áreas de Projetos, Meio Ambiente, Desapropriação, Riscos, Implantação e Custos. Dentre as diversas alternativas estudadas, destaca-se:

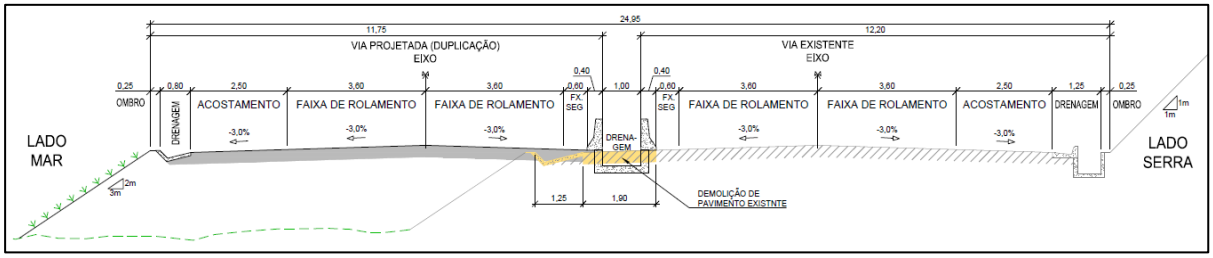
Alternativa 1 – Barreira New Jersey dupla e correção da declividade da pista existente por meio de preenchimento do pavimento flexível



Alternativa 2 – Barreira New Jersey dupla e captação da drenagem da pista existente por meio de dispositivo de drenagem no eixo da rodovia



Alternativa 3 – Duas barreiras New Jersey simples com canaleta em concreto no canteiro central



Os estudos conduzidos pela Concessionária concluíram que a Alternativa 1 corresponde à alternativa que melhor atende esta região a ser duplicada, apresentando prazo de execução das obras, risco de variação de escopo, risco de engenharia e requisitos de segurança compatíveis com a necessidade do empreendimento. Destaca-se que em regiões onde foi inviável a implantação da seção transversal típica escolhida, foram viabilizadas alternativas mais adequadas à região como abertura de canteiro e desnivelamento entre pistas.

Os aspectos e premissas supracitados foram a base para a escolha do traçado proposto para todo o segmento de duplicação, que apresenta os seguintes destaques:

- Km 417 – Duplicação a jusante evitando intervenção na encosta íngreme a montante, reduzindo o risco de instabilidades.
- Km 423 – Duplicação a jusante evitando intervenção na encosta íngreme a montante, reduzindo o risco de instabilidades.
- 426+500 – Duplicação a jusante evitando intervenção em maciço rochoso de grandes dimensões.
- Km 429 a 430 – Duplicação a montante evitando corte em encosta íngreme a jusante, reduzindo o risco de instabilidades.
- Km 430 a 432 – Duplicação a jusante minimizando o impacto com a Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba.
- Km 434 a 435 – Duplicação a montante evitando aterro ou contenção de grandes dimensões a jusante, não impactando em comunidade.
- Km 435 a 437 – Duplicação a jusante minimizando o impacto com a Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba.
- Km 442 a 444 - Duplicação a jusante minimizando o impacto com a Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba.
- Km 445 – Duplicação a jusante para evitar escavação em material de baixa capacidade de suporte à montante (colúvio).
- km 447 a 448 - Duplicação a jusante minimizando o impacto com a Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba.
- km 448 a 449 - Duplicação a jusante minimizando o impacto com o Parque Estadual Cunhambebe.

- km 449 – Duplicação a jusante evitando impacto com contenções de grande porte a montante.
- km 453 a 455 - Duplicação a jusante minimizando o impacto com a Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba.
- km 459 a 463 – Duplicação a jusante minimizando impacto com o Parque Estadual Cunhambebe.
- km 464 – Duplicação a jusante evitando intervenção na encosta íngreme a montante, reduzindo o risco de instabilidades.
- km 475 a 476 – Duplicação a jusante evitando corte em rocha de grandes dimensões a montante

11.2 ALTERNATIVAS TÉCNICAS

11.2.1 Estudo de Dispositivos

Como parte da solução de duplicação, foram previstos os seguintes dispositivos:

- Interseções tipo Diamante permitindo movimentos de retorno e acesso a áreas lindeiras, em desnível.
- Interseções tipo Trombeta permitindo acesso a áreas lindeiras, em desnível.
- Retornos e Rotatórias, visando menor tempo de deslocamento, uma vez que a solução em duplicação restringe as transposições entre os sentidos da rodovia.

Os dispositivos de interseção em desnível foram previstos em regiões onde seria justificável a sua implantação, caracterizados por acessos principais aos núcleos urbanos, onde há importantes ocupações urbanas lindeiras à rodovia.

Para viabilizar a implantação dos dispositivos, foram considerados os seguintes aspectos:

- Evitar desapropriações para a sua implantação, sempre que viável tecnicamente.
- Permitir conforto e fluidez adequados em todos os movimentos que serão permitidos pelos dispositivos.
- Atender integralmente a todos os requisitos técnicos, ambientais e regulatórios correspondentes.

Em grande parte dos dispositivos interseção, para minimizar os impactos ao redor e ao mesmo tempo atender aos requisitos necessários à sua adequada da implantação foram necessárias otimizações na área de implantação, fazendo uso de contenções, por exemplo:

- Km 488+300 – Dispositivo diamante com uso de contenções para elevar a pista principal, não demandando a desapropriação de empreendimentos comerciais da região.
- Km 477+300 – Dispositivo diamante com uso de contenções para elevar a pista principal, não demandando desapropriação de edificações residenciais próximas à faixa de domínio.
- Km 425+850 – Dispositivo trombeta com uso de contenções para elevar a pista principal, minimizando o impacto em edificações residenciais a jusante.

11.2.2 Túneis

No Trecho 2 existem atualmente 2 túneis, localizados no km 418 (Túnel Muriqui) e 430 (Túnel Mangaratiba), com 1 faixa por sentido, faixas de segurança, guarda-rodas e canaletas de drenagem, que serão mantidos na condição após a duplicação, entretanto funcionando em apenas um sentido bem como sendo adequados às normativas de segurança vigentes.

Para a duplicação, está previsto um afastamento das pistas com abertura de canteiro e execução de novos túneis lateralmente aos existentes, com afastamento entre eles que viabilize a escavação do novo túnel sem a necessidade de interdição do tráfego no túnel existente.

Dadas as condições do relevo nestas regiões, entende-se por inviável técnica, econômica e ambientalmente quaisquer alternativas que envolvam a execução do corte completo da montanha atravessada ou a execução de uma variante contornando-a. Os estudos de alternativas desenvolvidos limitaram-se à escolha do melhor traçado para o túnel, além de escolhas relacionadas ao tipo do revestimento deste.

11.2.3 Geometria

Em linhas gerais, este segmento é caracterizado por um relevo montanhoso, com encostas íngremes a montante (lado terra) e contenções ou aterros de grandes dimensões a jusante (lado mar). O trecho também compreende a ocupação urbana nas regiões menos desfavoráveis do ponto de vista de relevo, principalmente a jusante.

A pista existente possui uma faixa por sentido, separadas por sinalização horizontal, e acostamento em ambos os sentidos, que em alguns casos são substituídos por faixas adicionais em função do volume de veículos ou forte rampa ascendente da rodovia.

A definição da geometria deste segmento de duplicação corresponde a um estudo de engenharia de elevada complexidade, aliado a uma análise multicritério, cuja decisão, para ser tomada leva em consideração diversos fatores como relevo, hidrografia, aspectos ambientais, geológicos/geotécnicos, sociais e econômicos.

11.2.4 Obras de Arte Especiais

Neste segmento existem regiões onde não se justifica tecnicamente a adoção de elementos de drenagem como bueiros e galerias para a transposição de cursos d'água, dado o seu volume e relevância ambiental. Desta forma, foram previstas obras de arte especiais (pontes) para a transposição dos mesmos, com destaque às localizações a seguir.

- Km 422+977
- Km 428+500
- Km 433+500
- Km 438+560
- Km 439+057
- Km 440+020
- Km 485+716
- Km 492+517

11.2.5 Contenções

Por se tratar de um relevo montanhoso, este projeto faz uso de um expressivo número de contenções, tanto em corte como em aterro para a sua implantação.

A adoção de contenções visa reduzir os volumes de escavação e transporte de material, minimizar impactos sociais causados desapropriações ou limitações de acesso à rodovia, reduzir áreas de supressão vegetal, e minimizar o risco de instabilidades geotécnicas.

A tipologia das contenções a serem adotadas será objeto de estudo aprofundado nas próximas fases do projeto e levará em consideração principalmente aspectos geológicos-geotécnicos, disponibilidade de material e viabilidade executiva.

11.2.6 Pavimento

De forma geral, os pavimentos são classificados em flexíveis, semi-flexíveis e rígidos:

- flexível: aquele em que todas as camadas do pavimento sofre deformação elástica sob carregamento aplicado, e portanto, se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas;
- semi-flexível: caracteriza-se por uma base cimentada por um aglutinante com propriedades cimentícias como, por exemplo, uma camada de solo cimento revestido por uma camada aslfáltica;

- rígido: aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado.

No Brasil, a maior parte das rodovias é construída em pavimento flexível, por representar o melhor benefício e menor custo.

Para o segmento a ser duplicado na BR-101 é prevista estrutura de pavimento semi-flexível, com uso de revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), base e sub-base cimentada em BGMC (Brita Graduada Melhorada com Cimento) e reforço de subleito em agregado pétreo ou solo estabilizado quimicamente. A segmentação da estrutura do pavimento a ser escolhida para cada trecho será melhor detalhada nas etapas posteriores de projeto com base no tráfego de cada segmento, disponibilidade de materiais e critérios de dimensionamento

O principal impacto ambiental associado ao revestimento CBUQ está relacionado às operações de usinas asfálticas a quente, as quais devem seguir as orientações ambientais vigentes.

11.2.7 Canteiro Central

O segmento de duplicação da BR-101 em estudo é caracterizado por um relevo montanhoso, com encostas íngremes, densa ocupação lindeira nos segmentos urbanos e presença de áreas ambientalmente sensíveis como Unidades de Conservação, Áreas Quilombolas e Áreas de Preservação Permanente.

O critério para definição da largura do canteiro central neste projeto considerou o atendimento às normativas vigentes requisitos do Contrato de Concessão bem como um menor impacto ambiental e social, durante e após as obras, sem abrir mão da qualidade e segurança viária.

11.2.8 Geometria dos Talude

A geometria dos taludes projetados é desenvolvida através de estudos de alternativas que levarão em conta o perfil geológico da região, a posição do nível d'água e os tipos de materiais disponíveis para emprego nos aterros. A escolha da alternativa a ser executada levará em conta o atendimento aos Fatores de Segurança preconizados em norma, além de aspectos técnicos, executivos e ambientais.

11.2.9 Geodrenos e sobrecarga temporária

Os geodrenos são elementos drenantes constituídos de materiais sintéticos com dimensões variadas em função do dimensionamento específico. São cravados verticalmente no terreno, dispostos em malha, de forma a permitir a drenagem e acelerar os recalques.

Os geodrenos são constituídos, pelo menos, dois materiais: o miolo drenante e o seu revestimento. Este tem por objetivo permitir a passagem da água e reter o ingresso de solo. O miolo drenante, tem por objetivo conduzir a água até a superfície do terreno e drená-la através do colchão drenante na superfície e resistir aos esforços de instalação e os provenientes da deformação do aterro.

Esta solução poderá ser necessária em segmentos onde o solo apresenta baixa capacidade de suporte (“solos-moles”).

11.3 NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A não execução da duplicação da rodovia BR-101 entre o km 416 e o km 496+1 acarretaria as seguintes consequências para o tráfego da região:

A manutenção da rodovia em pista simples tem como consequência a ocorrência de nível de serviço inadequado em diversas horas durante o ano;

Com o crescimento vegetativo do tráfego ao longo do tempo, a tendência é o aumento do número de horas com nível de serviço inadequado até o ponto em que os congestionamentos ocorrerão durante todo o dia em qualquer época do ano, a exemplo do que acontece no sistema viário de grandes metrópoles;

Com isso, as viagens de turismo com destino à região seriam inibidas, diante dos tempos de deslocamento cada vez maiores devido aos congestionamentos, prejudicando a economia regional;

Além disso, seriam prejudicados também os moradores de Angra e Mangaratiba que utilizam a rodovia para se deslocar de um bairro para outro dentro desses municípios, tendo que enfrentar tempos de deslocamento cada vez maiores nas suas viagens ao trabalho e demais motivos;

Ou seja, a ampliação de capacidade da rodovia garante que os moradores dessas cidades consigam desenvolver todas as suas atividades diárias através do deslocamento na rodovia. Além disso, também permite a absorção da demanda de turismo que possui o desejo de frequentar a região nos fins de semana e férias de verão.

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O Prognóstico Ambiental apresenta a avaliação das alterações a serem provocadas pelo empreendimento na qualidade socioambiental das áreas de influência dos meios físico, biótico e socioeconômico e considera a contraposição do cenário de implantação e operação do empreendimento com o cenário em que o empreendimento não é implantado.

Uma das etapas mais importantes no planejamento ambiental é analisar, para tempos futuros, a capacidade de manejo ou de implantação das diretrizes propostas. Para isso, são elaborados os cenários (PERES; MENDIONDO, 2004), que não são tentativas de predizer o futuro, mas de organizar, sistematizar e delimitar as incertezas, explorando os pontos de atenção, de mudança e de manutenção dos rumos, possibilitando dessa forma que se tracem estratégias e ações, tanto no âmbito do planejamento, como também antecipando situações de crise.

A abertura ou duplicação de rodovias em uma região estimula e promove maior uso da própria região pela população humana residente. No caso avaliado, inclusive, a duplicação da rodovia servirá ao atendimento de uma crescente demanda por serviços de turismo na região, cuja sustentabilidade depende da governança institucional dos órgãos de licenciamento e fiscalização (NEPSTAD et al., 2002) e da manutenção da integridade ambiental da região.

A pavimentação e a construção de estradas é eixo principal do padrão de desmatamento e impactos negativos decorrentes das atividades humanas nos biomas ainda menos explorados, como a Amazônia (LAURANCE, 2001; PFAFF et al., 2007). Na Mata Atlântica, que sofreu processo de devastação e degradação ambiental há mais tempo, ainda no Brasil-colônia (DEAN, 1996), esta influência é historicamente mais antiga e a pressão humana sobre o bioma não é menor, pois é a Mata Atlântica que abriga a maior parte da população brasileira (71%; IBGE, 2022; MMA, 2019), seus centros urbanos e a maior malha rodoviária do país.

Para o prognóstico , será realizada primeiramente uma contextualização do que se espera da qualidade ambiental da região e do impacto sobre a biota com a implantação e operação da Duplicação da BR 101/RJ - trecho do km 416 a km 496+100.

Na sequência, é apresentado um quadro correlacionando os componentes e fatores ambientais relevantes no contexto do projeto com dois cenários distintos, a saber:

i) Cenário sem a implantação do projeto;

ii) Cenário com a implantação do empreendimento e implementação das medidas e programas socioambientais; os reflexos sobre os compartimentos ambientais (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico) e sobre o desenvolvimento da região.

12.1 MEIO FÍSICO

A região da duplicação da BR-101/RJ, entre Mangaratiba e Angra dos Reis, está localizada na Serra do Mar, com predominância de rochas ígneas e metamórficas típicas da Faixa Ribeira. Estes dois tipos de rocha, apesar de suas diferentes reologias, apresentam semelhantes comportamentos geotécnico e hidrogeológico, condicionados a um forte controle estrutural e litológico, que associados as ações intempéricas, são responsáveis pela paisagem montanhosa.

O clima predominantemente chuvoso com temperaturas médias superiores a 22°C na maior parte do ano, com períodos de intensa pluviosidade de novembro a março e mínimos em junho e julho, associado as condições geológicas e geomorfológicas, definem uma dinâmica superficial natural da região, com alta susceptibilidade a movimentação de massas e quedas de blocos nas regiões montanhosas que ocupam cerca de 45% da área total dos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis; com escoamento superficial intenso associado as altas declividades, fornecendo um volume de água muito grande em pouco tempo, o qual caracteriza a alta susceptibilidade a inundações nas regiões costeiras e de baixadas, formadas por depósitos sedimentares recentes, onde se concentram os usos urbanos do solo, devido a facilidade de ocupação nestas áreas de baixa declividade. Cabe destacar que estas áreas mais suscetíveis a inundações representam apenas 18,54% de toda a Área de Estudo.

É importante destacar que a ampliação da área de interferência da rodovia no relevo, também amplia a área das obras de contenção e monitoramento de encostas, realizadas para promover a prevenção dos eventos geotécnicos, que já ocorrem naturalmente na região.

Os aquíferos subterrâneos na área de estudo são classificados em Fraturado (Fr), formado pelo Embasamento Indiferenciado das rochas da Faixa Ribeira, e Granular (Gr), formado por sedimentos cenozóicos drecentes. As águas superficiais são separadas em duas Unidades Hidrográficas de Planejamento na AE, a RH I - Baía da Ilha Grande (51,25% da AE) e a RH II - Guandu (48% da AE).

Considerando o aumento da demanda pelo uso da rodovia, decorrente da expansão populacional, aumento do turismo e aumento da frota veicular, a duplicação da rodovia deve promover a melhoria no fluxo de veículos na região e reduzir drasticamente o número de colisões frontais entre veículos que são mais comuns em vias de mão dupla (como é atualmente), e que apresentam grande favorabilidade a óbitos e danos materiais de grande monta, com potencial para vazamento de produtos transportados para o meio ambiente, que podem atingir os aquíferos e rios da região, e promover alteração dos padrões da qualidade das águas.

Os solos podem estar ausentes em topos rochosos com alta declividade e com maiores acumulações em áreas planas e sopés de taludes. Na área de Estudo são encontrados principalmente, os Cambissolos Háplicos Distróficos (60% da AE) e os Latossolos Vermelho-Amarelos (19,8% da AE), enquanto recobrem pequenas áreas os Neossolos Litólicos (1% da AE), Neossolos Flúvicos (11,3% da AE), Espodossolos Cárbicos (1,7% da AE), Geissolos Tiomórficos (0,8% da AE), Solos indiscriminado de mangues (2,8% da AE) e Solo das áreas urbanas (1,4% da AE), característico da intensa antropomorfização a ponto de descaracterizar suas propriedades físico-químicas originais. Dentre estes tipos de solos, os que apresentam maior grau de susceptibilidade erosiva são os Cambissolos háplicos e os Neossolos Litólicos que juntos somam quase 80% da AE, e que estão presentes nas áreas montanhosas, enquanto os demais tipos de solo situados nas áreas planas, apresentam menor susceptibilidade a estes eventos. Os processos de erosão naturais e antrópicos do solo , decorrem em evento Geoambiental de menor gravidade, uma vez que são processos lentos e sem danos a integridade física da população, mas que afetam os fluxos dos rios e podem contribuir com eventos de inundação.

A avaliação geofísica apontou que a área de estudo do meio físico apresenta zonas de cisalhamentos e falhas de empurrões, em sua porção norte. Na porção onde há o domínio de rochas plutônicas do Terreno Ocidental e Granitos Pós Colisionais, os maciços possuem menor grau de metamorfismo rúptil. Foi observada boa correlação com os terrenos tectônicos, como no Terreno Oriental, onde há um predomínio nos lineamentos contínuos compatível com a formação e litologias desse Terreno.

Os estudos de qualidade do ar na região, conforme o CONAMA n° 506/2024, indicam boa qualidade, exceto para o ozônio, cujas concentrações estão acima dos limites estabelecidos. Com a instalação do empreendimento, espera-se um aumento no fluxo de veículos, frente as facilidades promovidas pelas melhorias viárias e ao crescimento populacional, que por um lado pode aumentar as emissões veiculares, e que por outro lado, tendem a proporcionar maior fluidez no tráfego rodoviário, incluindo a redução do tempo de percurso, que por sua vez promovem a redução de poluentes atmosféricos, pesa ainda consideradas evoluções tecnológicas veiculares, que devem atender a padrões futuros mais rigorosos de emissão, que também podem compensar o aumento do fluxo, favorecendo a manutenção dos atuais padrões de qualidade. Corroborando esta afirmativa, os resultados obtidos a partir da modelagem atmosférica demonstraram que as concentrações ambientais para o período de operação não devem ultrapassar os padrões ambientais vigentes no Brasil.

Quanto aos índices de ruídos e vibrações em 22 pontos analisados na área de estudo, a maioria apresentou valores abaixo do padrão diurno de 65 dB(A) da DD-389/2010. A

principal fonte sonora é o tráfego na rodovia existente, e, durante a avaliação noturna, alguns pontos exibiram níveis mais altos. No entanto, é importante considerar a flutuação nos níveis sonoros durante a noite, com uma redução significativa na madrugada. A partir dos resultados da modelagem de ruído foi possível concluir que o tráfego adicional previsto para a operação do empreendimento não deve alterar significativamente a condição acústica na rodovia, apenas em alguns trechos atingindo alterações superiores a 1 dB(A) e que levam a ultrapassagem do nível de 65 dB(A), recomendado pela normativa da Cetesb. Especificamente em relação a receptores sensíveis (instituições de ensino e de saúde), somente a UPA Angra dos Reis, localizada no km 487+300 há ultrapassagem do padrão normativo aplicável a instalações de saúde, sendo previsto um aumento pouco significativo – da ordem de 1 dB(A) – no nível sonoro após a duplicação da rodovia, aumento este que dificilmente será perceptível pela população afetada. No tocante às vibrações, não são esperados impactos significativos durante a operação do trecho duplicado da rodovia.

De um modo geral, é verificado que a implantação do trecho de duplicação da BR-101/RJ entre Mangaratiba e Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro, está sujeita a eventos Geoambientais já existentes na Região de forma natural no meio físico devido a susceptibilidade alta a movimentos de massas e quedas de blocos na região montanhosa e susceptibilidade alta a inundações nas planícies costeiras.

Os acidentes de ordem geotécnica de maior gravidade, de ocorrência natural ou da alteração da inclinação de taludes face a implantação do novo leito viário, e, de fatores de menor relevância em função da não letalidade do evento ou capacidade de bloqueio de fluxo rodoviário, como o assoreamento de corpos hídricos, que ocorre de forma natural nas planícies costeiras e são intensificados pela ocupação humana nas áreas urbanas das planícies costeiras; podem ser controlados, minimizados ou eliminados, através dos programas de monitoramento e obras de contenção previstos, e, que, serão realizados tanto nas fases de implantação e operação, os quais poderão ser atualizados com o andamento das obras de implantação, as quais exigem uma série de estudos e dados para efetiva realização da obra.

Com a melhoria do tráfego a ser promovido pela duplicação da rodovia, é pretendido uma maior segurança aos usuários, com foco na redução do número de acidentes rodoviários, principalmente de colisões frontais, os mais graves devido a letalidade do impacto que apresenta grande capacidade de destruição, inclusive de implementos rodoviários destinados ao transporte de mercadorias, que por sua vez, podem envolver produtos químicos e inflamáveis, principais geradores de passivos ambientais em trechos de rodovias.

12.2 MEIO BIÓTICO

O projeto de duplicação da mais importante rodovia da região representa um gerador de transformações de diferentes naturezas. Essas transformações operam sobre o meio ambiente e as relações socioeconômicas, gerando efeitos benéficos e adversos para diferentes situações que são modificadas pelo planejamento, implantação e operação. Portanto, o prognóstico apontará os pontos positivos e negativos da instalação do empreendimento, considerando diferentes aspectos e escalas espaciais.

A Costa Verde é a região com maior cobertura de florestas e ambientes naturais de todo o estado do Rio de Janeiro. É fácil observar por imagens de satélites, pelas quais também é notável que as áreas de influência do empreendimento englobam densas áreas florestais, em terrenos íngremes e montanhosos, além de áreas de ocupação humana, em locais mais planos onde é mais fácil o acesso e a prática da agricultura. De acordo com o Inventário Florestal Nacional do Rio de Janeiro (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2018) Angra dos Reis tem 86% de seu território cobertos por vegetação nativa e Mangaratiba 83%, o que faz com que esses municípios de destaquem como umas das áreas mais preservadas do Rio de Janeiro.

A intervenção total prevista para a duplicação da rodovia é de 447,04 ha, dos quais há o predomínio de áreas antrópicas e outros usos, que representam 70,6% da área de intervenção (315,70 ha). Já a vegetação nativa que deverá ser suprimida para a implantação do empreendimento representa 29,4% da ADA (131,35 ha).

Em termos espaciais, a supressão não deve alterar muito as características estruturais da vegetação (conectividade, índice de forma e área vegetada), pois ocorrerão a partir do eixo da rodovia em um contexto de vegetação já alterada. Os grandes fragmentos (até 100 ha) cuja áreas somam 95% do total dos fragmentos que serão intersectados, terão até 10% de suas áreas suprimidas, totalizando 76,26 ha (59%) dos 131,31 previstos para a supressão. Desse modo, dada a baixa relação entre área suprimida e remanescentes com a duplicação do trecho da rodovia, os grandes fragmentos permanecerão funcionando como grandes corredores entre os fragmentos menores.

Os fragmentos menores devem sofrer mais os impactos negativos relativos à efeitos de borda e diminuição da biodiversidade. Os dados da análise da paisagem identificaram que dos 72 fragmentos intersectados apenas oito terão mais de 40% de suas áreas suprimidas, com 9,67 ha de área suprimida (*ca.* 7% do total). Em caso de não implantação do empreendimento tais fragmentos permaneceriam com suas áreas originas, mas ainda submetidos aos efeitos adversos de operação da rodovia e com seu processo de sucessão ecológica afetado. Tais efeitos também pouco devem afetar a conectividade, visto que esta estará mantida, principalmente por conta dos maiores fragmentos.

Em relação às Áreas de Preservação Permanente (APPs) haverá 58,07 ha de intervenção. Estas áreas poderão ser impactadas negativamente, seja por efeitos físicos como a emissão de material particulado como também diminuição de suas áreas vegetadas. Portanto, tais alterações podem ocasionar efeitos adversos também na fauna. Há que se considerar que a perda de habitat e as perturbações à fauna e à flora previstas na fase de implantação e operação, merecerão medidas de mitigação, monitoramento e compensação para o cumprimento do prognóstico.

Em relação aos termos fitossociológicos, os impactos gerados pela supressão da vegetação na ADA pouco significarão em relação aos aspectos regionais. Apesar da ADA apresentar maior volume e área basal por hectare (612,5 m^3/ha e 37,7 m^2/ha, respectivamente) em comparação com a vegetação nativa amostrada na AEL (443,6 m^3/ha e 31,2 m^2/ha, respectivamente), isso ocorreu influenciado pela grande quantidade de exemplares de *Guarea guidonia* (marinheiro), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) e *Artocarpus heterophyllus* (jaca). Além disso, os dados de classificação de estágio sucessional da vegetação mostraram que na AEL 10 das 17 parcelas foram classificadas em estágio avançado (59%), enquanto apenas 5 das 26 parcelas na ADA estão nesta classificação (19%).

A existência dessa matriz de vegetação nativa nessa dimensão permite endereçar como prognóstico, a preservação de uma dinâmica da flora como a que se observa na atualidade, com efetiva garantia de área de vida, manutenção de conectividade e funcionalidade ecológica equivalentes ao contexto atual no entorno imediato e na área de influência indireta do meio biótico, ressaltadas as medidas de compensação florestal e de monitoramento que poderão ser adotadas.

A presença e a expectativa da manutenção da vegetação nativa na região levam a crer que há suporte ao cenário de manutenção de todos os grupos de fauna estudados na região, embora a ADA sofra mais intensamente as influências atuais da operação da rodovia e seja delimitada como em estágio secundário de sucessão. Apesar disso, ADA e AEL possuem características bem conservadas, e são uma região muito importante de habitat para diversas espécies de fauna, incluindo as espécies contidas nas relações oficiais de fauna ameaçada.

Em relação à ictiofauna uma espécie registrada durante o diagnóstico é considerada atualmente como ameaçada (bagre-branco, *Genidens barbus*) considerada “em perigo” (EN), e outra é considerada como quase ameaçada (NT) devido à pressão que sofre da pesca e especificidade dos locais de recrutamento: *Mugil liza* (tainha). Foram registradas dez espécies de peixes endêmicos do Brasil, sendo oito delas restritas ao bioma Mata Atlântica.

Para herpetofauna, apesar de nenhuma espécie registrada no diagnóstico ambiental constar em listas oficiais de fauna ameaçada, uma é classificada atualmente como quase ameaçada (NT; IUCN, 2024): Rãzinha-do-riacho, *Hylodes phyllodes*. Cerca de 35% das espécies registradas em campo (N=16) são consideradas como endêmicas da Mata Atlântica, com destaque para a rã *Macrogenioglottus alipioi*, espécie de raríssimo registro em levantamentos de fauna, pouco conhecida em relação a seus hábitos e distribuição geográfica. Apenas *Salvator merianae*, o teiú, foi registrado em campo e figura atualmente no apêndice II da CITES (2023), pois é uma espécie alvo de caça para servir de alimento, mas, recentemente, têm sido exploradas para comercialização da pele. Há diversas espécies de serpentes peçonhentas de provável ocorrência na região, mas apenas a jararaca, *Bothrops jararaca*, foi registrada em campo. É uma espécie de interesse médico-sanitário porque a maior parte dos acidentes ofídicos no Brasil advém do contato com indivíduos dessa espécie (MATOS; IGNOTTI, 2020). Por isso, há também interesse econômico nessa espécie para a fabricação de fármacos derivados de seu veneno.

Quanto a avifauna, três espécies registradas em campo são consideradas ameaçadas de extinção, duas consideradas como vulneráveis (VU) e uma em perigo (EN; BERGALLO, 2001; IUCN, 2024; MMA, 2022). Dentre as ameaças as quais as espécies estão sujeitas, 100% estão nessa condição devido à perda e degradação de habitat enquanto 50% sofrem devido à combinação de perda de habitat com sobre-exploração (caça e captura ilegal). Em relação à mastofauna, foram registradas 10 espécies de mamíferos terrestres consideradas ameaçadas de extinção nas diferentes escalas de avaliação, com destaque para o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*; VU) e o cateto (*Dicotyles tajacu*; VU; BERGALLO, 2001) e outras três espécies de morcegos (*Chiroderma doriae*, *Lonchophylla bokermanni*, *Platyrrhinus recifinus*).

12.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

O trecho de 80 km da BR-101/RJ situa-se numa faixa litorânea entre os municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis que tem o turismo como atividade econômica de maior influência na configuração de sua ocupação urbana, associada às restrições de relevo com declividade acentuada, impostas pela morfologia irregular das encostas da vertente da Serra do Mar.

Entre as áreas urbanas centrais de Mangaratiba e Angra dos Reis, situam-se bairros e localidades assentados ao longo das margens da BR-101/RJ, formados principalmente por conjuntos de estabelecimentos de hospedagem (hotéis, pousadas etc.), condomínios de veraneio de alto padrão ou residências destinadas a lazer. De modo geral, é possível afirmar que nos trechos situados no município de Mangaratiba do Km 416+000 ao km 428+500 m e

km 435+500 m ao km 455+500 m são encontrados com mais frequência condomínios de veraneio de alto padrão, enquanto que no município de Angra dos Reis do km 456+500 m ao km 496+100 m se intercalam à presença de condomínios de veraneio de alto padrão, bairros residenciais com alta densidade demográfica associados a ocupações de padrão construtivo mais precário, caracterizadas como aglomerados subnormais.

Atualmente, a rodovia apresenta trechos com condições inadequadas para a travessia de pedestres, além de ocupações irregulares na faixa de domínio e dispositivos de conversão em nível que dão acesso a bairros e localidades densamente povoados. Esses fatores resultam em uma circulação intensa de veículos, principalmente nos períodos da alta temporada turística, aumentando os riscos de acidentes, tanto por colisão entre veículos quanto por atropelamentos. Além disso, a ausência de baias para a parada dos ônibus de transporte público municipal em vários pontos da rodovia compromete ainda mais a fluidez do tráfego.

Assim, a duplicação da BR-101/RJ prevê a modernização das estruturas de travessia, tornando-as mais seguras aos pedestres, bem como a implantação de novos dispositivos de conversão que permitirão acessos com cruzamento de pista em níveis diferentes, o que diminuirá significativamente o risco de acidentes.

Na fase que antecede à implantação das obras de duplicação, estima-se que deverão ser desocupadas da faixa de domínio da rodovia ao todo 538 ocupações irregulares, abrangendo edificações de uso residencial e comercial. Essa medida visa liberar as áreas para as obras de duplicação. Entre essas ocupações, 34 famílias foram identificadas como em situação de vulnerabilidade social, o que requer um tratamento adequado a essa condição. A malha viária municipal de Angra dos Reis intercepta a BR-101/RJ em 76 pontos e a de Mangaratiba em 36 locais, essa rodovia, portanto, tem forte interação com a ocupação urbana desses municípios. Desse modo, as intervenções previstas nas obras de duplicação dessa via gerarão impactos de diferentes montas na população, principalmente no que se refere a incômodos devido ao barulho, vibração, poeira e emissão de gases eliminados pelos veículos e máquinas a serem utilizadas nas obras.

De modo similar, a abertura dos canteiros e a execução das obras de duplicação da BR-101/RJ nas proximidades dos bairros residenciais interferirão nas condições atuais de relação e fluxos entre os bairros ou trechos de bairros afetados, causando transtornos aos moradores quanto ao acesso a equipamentos sociais e estabelecimentos de comércio e serviços, dificultando, dessa maneira, suas atividades cotidianas.

É necessário ainda atentar para que as obras de implantação não afetem o patrimônio sociocultural da região, para isso devem ser adotadas as diretrizes legais exigidas pelo

IPHAN, FUNAI e INCRA para a gestão do patrimônio arqueológico e cultural, assim como quanto a abordagem às comunidades tradicionais presentes nos municípios.

Em contraposição aos incômodos e transtornos esperados, a população de Angra dos Reis e Mangaratiba deverá se beneficiar de forma direta pelo aumento da oferta de empregos promovida pela contratação de mão de obra para as obras e de serviços de apoio às atividades de implantação, tais como: comércio de peças de reposição, serviços de manutenção de veículos e máquinas, hospedagem de estafe gerencial das obras, alimentação da equipe de trabalho etc. O consumo desses trabalhadores, aliado aos gastos pelas empreiteiras executoras das obras com serviços de apoio, aumentarão a renda em circulação na economia, sendo uma parte destinada a arrecadação de impostos, revertendo em mais recursos ao poder público.

Com a conclusão da duplicação da BR-101/RJ, espera-se uma melhora significativa na segurança da circulação da população. A implantação de passarelas modernas facilitará a travessia da rodovia, reduzindo significativamente o risco de acidentes e atropelamentos. O aumento da capacidade de tráfego reduzirá o tempo e custo de viagem, aumentando, assim, a atratividade do turismo pela facilidade de acesso à região da Costa Verde. Mangaratiba já possui vocação para abrigar condomínios de veraneio de alto padrão, assim também como em alguns trechos do litoral de Angra dos Reis. A baía de Ilha Grande é sem dúvida um forte componente na indução ao turismo que pode ser amplificado pela facilidade de acesso na parte continental.

A redução do custo-viagem tenderá, ainda, a favorecer as atividades industriais de Angra dos Reis, em especial as voltas ao seu complexo naval que deverá ter melhores condições competitivas em relação a outras regiões.

Assim, a tendência é de fortalecimento da atividade turística que por sua vez terá rebatimentos no mercado mobiliário local, liderado por investimentos que ampliarão a oferta de residências de veraneio no formato condominial, bem como de novos estabelecimentos de hospedagem, preferencialmente localizados nas áreas mais próximas ao limite costeiro. Todo esse processo acabará por alavancar a economia local e, com isso, gerando mais recursos financeiros ao poder público, por meio do aumento da arrecadação de impostos.

Considerando a relação intrínseca da BR-101/RJ com a dinâmica urbana de Mangaratiba e Angra dos Reis, sua duplicação oferece uma oportunidade para que o poder público desses municípios estabeleça diretrizes de política urbana que integrem o eixo viário dessa rodovia a dinâmica de circulação das cidades e de seus núcleos dispersos.

Quadro 12-1 - Prognóstico ambiental (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico) sem e com o Projeto Santa Quitéria.

Compartimentos Ambientais	Fatores Ambientais	Prognóstico Ambiental	
		***Sem* o Empreendimento**	**Com o empreendimento e as Medidas Mitigadoras**
Meio Físico	Ar	A qualidade do ar deve se manter semelhante aos atuais, desde que se mantenha o regime de fluxo atual de veículos. Diminuindo proporcionalmente, conforme o aumento da frota de veículos e fluxo de usuários da rodovia como a população local e turistas. Sem a duplicação, aumenta a probabilidade de eventos causadores de bloqueio ou lentidão do fluxo (como acidentes), ocasionando o aumento de emissão de gases poluentes.	O fluxo de veículos deve aumentar devido as melhorias viárias e ao crescimento populacional, em contrapartida, estas melhorias tendem a causar uma maior fluidez ao fluxo rodoviário, inclusive com a redução do tempo de percurso. Estes fatores, associados as evoluções tecnológicas veiculares, que devem atender a padrões futuros mais rigorosos para emissão, compensando o aumento de fluxo, favorecendo a manutenção dos atuais padrões de qualidade segundo a CONAMA n° 506/2024. Corroborando esta afirmativa, os resultados obtidos a partir da modelagem atmosférica demonstraram que as concentrações ambientais para o período de operação não devem ultrapassar os padrões ambientais vigentes no Brasil.
	Ruído e Vibração	Os níveis de ruído e vibração devem se manter semelhante aos atuais, desde que se mantenha o regime de fluxo atual de veículos. Aumentando a geração de ruídos e vibração proporcionalmente, conforme o aumento da frota de veículos e fluxo de usuários da rodovia como a população local e turistas. Sem a duplicação, aumenta a probabilidade de eventos causadores de bloqueio ou lentidão do fluxo (como acidentes), ocasionando o aumento de ruídos e vibração.	Os resultados da modelagem de ruído apontaram que o tráfego adicional previsto para a operação do empreendimento não deve alterar significativamente a condição acústica na rodovia, apenas em alguns trechos atingindo alterações superiores a 1 dB(A) e que levem a ultrapassagem do nível de 65 dB(A), recomendado pela normativa da Cetesb. Especificamente em relação a receptores sensíveis (instituições de ensino e de saúde), a UPA Angra dos Reis, localizada no km 487+300 há ultrapassagem do padrão normativo aplicável a instalações de saúde, sendo previsto um aumento pouco significativo – da ordem de 1 dB(A) – no nível sonoro após a duplicação da rodovia, aumento este que dificilmente será perceptível pela população afetada. No tocante às vibrações, não são esperados impactos significativos durante a operação do trecho duplicado da rodovia.
	Solo/Geotecnia	As atuais condições físico e químicas do solo deverão se manter como as identificadas no diagnóstico realizado. Mantendo a possibilidade de alterações que já ocorrem pontualmente pela rodovia já existente.	Considerando as características e medidas de controle apresentadas para as obras de implantação e manutenção da rodovia durante sua operação, são esperadas apenas alterações das propriedades físicas e químicas do solo devido à geração de cargas pontuais em eventos acidentais ou de origem doméstica e do transporte de cargas.
		Não ocorrendo movimentação de solo para terraplanagem ou construção de tuneis na implantação/expansão do empreendimento, a atual dinâmica se manterá, com as áreas vegetadas inalteradas e instabilidades descritas no diagnóstico.	Considerando as medidas de controle propostas, deve ocorrer durante operação do empreendimento, um aumento das áreas de monitoramento de pontos de instabilidades. Que podem levar a utilização de soluções de engenharia para sanar possíveis vulnerabilidade.
	Água	Áreas identificadas como de recarga de aquífero não sofrerão alterações, mantendo-se as alterações já preexistentes pela expansão urbana e rodovia já implantada e suas estruturas.	Devido à grande extensão do empreendimento, as áreas impermeabilizadas por asfalto ou outros materiais afetará minimamente a recarga dos aquíferos. Os efeitos desta impermeabilização serão minimizados pela implementação de estruturas de disciplinamento do escoamento de águas superficiais, que tendem a devolver estas águas, para o sistema hidrológico/hidrogeologico, em cursos hídricos superficiais e/ou sumidouros. O fluxo de veículos deve aumentar devido as melhorias viárias e ao crescimento populacional, em contrapartida, estas melhorias tendem a causar uma maior fluidez ao fluxo rodoviário, inclusive com a redução de acidentes, consequentemente o aporte de produtos de produtos ao meio ambiente decorrente de acidentes.
		As condições atuais da rede de drenagem serão mantidas e eventuais assoreamentos ocorrerão devido a existência de antropomorfização preexistente ou por processos naturais.	Com as ações de controle previstas durante a operação do empreendimento, incluindo a manutenção das obras de contenção, de sistemas de drenagens, não se espera a ocorrência de assoreamentos na rede hidrográfica decorrentes da instalação do empreendimento. Além desse fator, as redes de contenção e drenagem será monitorado constantemente, ocorrendo obras de melhoria sempre que necessário.

Compartimentos Ambientais	Fatores Ambientais	Prognóstico Ambiental	
		***Sem* o Empreendimento**	**Com o empreendimento e as Medidas Mitigadoras**
Meio Físico	Patrimônio Espeleológico, Paleontologia e Geodiversidade	As condições atuais dos patrimônios espeleológicos, paleontológicos e a geodiversidade serão mantidos na situação atual.	As condições atuais serão mantidas, visto que já existe uma rodovia em funcionamento de via de mão dupla. Antes do início das operações sugere-se a realização de uma campanha de prospecção paleontológica visando identificar áreas de contato e prever medidas de conservação e mitigação em caso de vestígios fossilíferos. A área de estudo apresenta 14 pontos de interesse de geodiversidade, que poderá receber maior atenção cientifica e com potencial turístico.
Meio Biótico	Fauna	Manutenção da dinâmica local e regional responsáveis pelas alterações de habitats e da diversidade local. Manutenção da dinâmica sazonal local e regional responsáveis pelos índices de acidentes e atropelamentos da fauna reportados para o trecho da rodovia. Manutenção dos níveis e da dinâmica local e regional dos indicadores dos níveis de caça e apanha de animais silvestres de interesse comercial, conforme identificado no diagnóstico ambiental. Manutenção dos níveis e da dinâmica local e regional do número de animais domésticos circulantes.	Espera-se que haja perda de indivíduos da fauna durante a fase de implantação em função das atividades de supressão da vegetação, aumento do tráfego de veículos e da circulação de pessoas na ADA e seu entorno, mas que esse número seja o menor possível com a execução do Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre e do Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos de Fauna Silvestre. Além disso, devido ao aumento dos níveis de ruído e vibração, haverá aumento da perturbação sobre a fauna ocasionando o deslocamento dos indivíduos para outras áreas do entorno. A perturbação sobre a fauna também ocorrerá com aumento do número de animais domésticos que poderá resultar do aumento de circulação de pessoas. Durante a fase de operação é esperado que aumentem os níveis de ruído e vibração com o aumento do tráfego de veículos, excluindo espécies mais sensíveis do entorno da rodovia. Há ainda o potencial de gerar aumento no número de mortes causadas por atropelamentos da fauna, mesmo com a execução do Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Atropelamentos de Fauna Silvestre. As medidas mitigadoras planejadas com base no tráfego atual e *hotspots* atuais de atropelamentos serão atualizados para que medidas mitigadoras específicas possam lidar com alguma eventual mudança no padrão de movimentação dos animais, e, consequente mudança nos locais mais suscetíveis aos atropelamentos e acidentes com os usuários da via. As eventuais alterações sobre a fauna serão monitoradas em todas as fases do empreendimento para verificação da efetividade e atualização das medidas de controle.
	Flora	Manutenção da cobertura vegetal com alterações pontuais; manutenção da pressão antrópica difusa e contínua pela presença da rodovia como eixo de transporte e ocupação.	Supressão vegetal de aproximadamente 131 hectares de vegetação nativa em sua maioria em estágio médio de regeneração, resultando na diminuição de habitat da fauna, pequeno aumento na fragmentação, do efeito de borda e da alteração da paisagem, cabendo, portanto, a execução de compensação florestal.
Meio Socioeconômico	Dinâmica demográfica	No último decênio Angra dos Reis acompanhou o movimento de decréscimo de população registrado em muitos municípios brasileiros, a queda na fertilidade combinada com deslocamentos migratórios devido a pandemia de Covid 19, podem ser os fatores mais prováveis desse fenômeno, no entanto, ainda precisam ser investigados com maior acurácia. Nesse mesmo período, a população de Mangaratiba cresceu num ritmo bem inferior aos registrados nos censos demográficos anteriores. Nos dois municípios houve um aumento significativo dos grupos etários entre 30 anos e 59 anos de idade, bem como o de acima de 65 anos de idade, indicando uma tendência ao envelhecimento da população.	A dinamização das atividades econômicas impulsionada pela duplicação da BR-101/RJ, deve atrair um contingente migratório de pessoas em busca das oportunidades que o turismo e a indústria naval poderão oferecer. Esse movimento pode contribuir para que a população de Angra dos Reis e Mangaratiba entrem num período de estabilidade demográfica em que não haverá aumento, nem redução do número total de habitantes.

Compartimentos Ambientais	Fatores Ambientais	Prognóstico Ambiental	
		***Sem* o Empreendimento**	**Com o empreendimento e as Medidas Mitigadoras**
Meio Socioeconômico	Dinâmica econômica	O turismo tem um forte componente territorial na região nos dois municípios, em Angra dos Reis o setor industrial e as atividades de serviços contribuem de forma expressiva no valor adicionado, sendo as atividades industriais as que melhor remuneram os trabalhadores locais. Já em Mangaratiba, os serviços predominam na formação do valor adicionado, enquanto a administração pública é a atividade que mais emprega e melhor remunera os trabalhadores.	A melhora na trafegabilidade da BR-101/RJ poderá dar novo impulso aos investimentos na atividade turística aproveitando a vocação consolidada da região da Costa Verde o que favorecerá a economia dos dois municípios com aumento da oferta de empregos, ampliação da contribuição tributária e aumento da geração de valor adicionado. Angra dos Reis deverá ser ainda mais beneficiado por mais investimentos direcionados à indústria naval.
		Manutenção dos níveis de arrecadação de tributos municipais e de rateio dos impostos estaduais.	Aumento da arrecadação de tributos municipais e de repasses dos entes estadual e federal
			Durante as obras haverá aumento da arrecadação dos tributos municipais, estaduais e federais, bem como durante o período de operação da concessão.
		Estabilidade dos níveis de emprego e renda dos trabalhadores	Potencialização dos fluxos migratórios e aumento dos níveis de emprego e renda.
	Infraestrutura urbana e comunitária	Maior risco de acidentes na circulação da malha viária que intercepta a BR-101/RJ	Oportunidade de melhoria da infraestrutura urbana para travessia da BR-101/RJ, com redução significativa de risco de atropelamentos, oportunidade de aprimoramento da política pública urbana para integração da cidade com a rodovia.
		Permanência do estado atual da rodovia BR-101/RJ	Melhoria e modernização das estruturas e dispositivos de conversão com a implantação de novas obras de arte (pontes, viadutos, passagens etc.)
	Uso e ocupação do solo	Ocupação urbana fragmentada em diversos núcleos ao longo da BR-101/RJ com algumas ocupações situadas bem próximas as faixas de rolagem.	Melhoria do ordenamento territorial
	Qualidade de vida	Manutenção da qualidade de vida.	Melhoria da qualidade de vida devido a redução de risco de acidentes e a facilidade na circulação urbana
	Comunidades Tradicionais e Aldeias Indígenas	Ausência de Impactos Ambientais	A elaboração do presente programa seguirá a Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS n.º 060, de 24 de março de 2015, para atender as 03 Comunidades Quilombolas localizadas dentro dos limites de 10 km do empreendimento conforme estabelecidos no Anexo 1 dessa Portaria. O Processo encontra-se em trâmite junto ao INCRA e, após a aprovação dos Planos de Trabalho das 3 comunidades, terá início o Estudo de Componente quilombola e posterior elaboração do Plano Básico Ambiental Quilombola, com objetivo de mitigar os impactos negativos do empreendimento sob a comunidade e potencializar os impactos positivos. Assim como ocorrerá com a Terra Indígena localizada dentro dos limites de 10 km do empreendimento. O Plano de trabalho, bem como Estudo de componente Indígena e Plano Básico Ambiental de componente indígena serão gerados nas próximas etapas de trabalho, após a emissão, pela FUNAI, do Termo de Referência Específico.
	Patrimônio Arqueológico	Desconhecimento acerca do patrimônio arqueológico.	O Parecer Técnico nº 60/2024 – DAEI/CNA/COIR/IPHAN aprovou o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico – RAIPA, em 27/09/24, e, assim, o IPHAN, por meio da Licença Nº 52/2024/CNL/DAEI-IPHAN, concedeu a Licença Prévia e de Instalação do empreendimento.

Elaboração: Tetra Mais, 2024

13. CONCLUSÃO

A Área de Estudo (AE) que envolve o trecho pretendido para a duplicação da Rodovia Rio-Santos (BR-101), está inserida na região da Serra do Mar no estado do Rio de Janeiro, entre os km 416+000 e o km 496+100, nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, no estado do Rio de Janeiro.

O diagnóstico do Meio físico verificou que a região apresenta um clima predominantemente chuvoso (que favorece a recarga de mananciais) com temperaturas médias superiores a 22°C na maior parte do ano, com períodos de intensa pluviosidade de novembro a março e mínimos em junho e julho. Os períodos mais chuvosos representam; as épocas com maiores índices de acidentes geotécnicos, com alta susceptibilidade a movimentação de massas e quedas de blocos nas regiões montanhosas que ocupam cerca de 45% da área total dos municípios de Mangaratiba e Angra dos Reis; e aumentam a favorabilidade a ocorrência de alagamentos e enchentes nas regiões mais baixas.

As litologias da região são separadas em dois principais tipos, as cristalinas (compostas por rochas ígneas e metamórficas) e os sedimentos recentes. Este segundo litotipo está concentrado principalmente nas regiões mais baixas (áreas urbanizadas), que devido ao fornecimento rápido de água em grande volume causado pelo escoamento superficial da região serrana, apresentam alta susceptibilidade a inundações. Cabe destacar que estas áreas mais suscetíveis a inundações representam apenas 18,54% de toda AE.

As características geológicas e geomorfológicas da AE, são resultantes da somatória de diferentes orogêneses na Faixa Ribeira, deste modo, intensamente deformada por sistemas rúpteis e dúcteis e composta por quatro terrenos tectônicos, denominados de Ocidental, Paraíba do Sul, Oriental (Microplaca Serra do Mar) e Cabo Frio. A área onde se pretende a duplicação da rodovia, compreende os Terrenos, Ocidental (domínio superior) representado pelo Grupo Raposo – Unidade Conservatório, composto por metassedimentos e metavulcanossedimentares; e o Oriental, composto pelos granitoides formados em arcos de ilhas e magmatismo diversos, sendo o principal representante o Complexo Rio Negro.

Os processos geológicos mais recentes são os responsáveis pelos depósitos sedimentares, que tiveram sua deposição intensificada pelos rifteamento do Cenozoico, durante a abertura do oceano Atlântico. A geologia local tem forte controle estrutural e litológico, onde rochas mais resistentes somadas a um sistema de falhamentos cenozoicos propiciam a paisagem atípica da região, com grandes declividades e variação altimétrica.

As rochas do embasamento cristalino ao interagir com os processos intempéricos, resulta em uma dinâmica superficial que evolui principalmente no cenozoico, mas que atua intensamente até os dias de hoje, no período Quaternário. Os processos mais recentes de dinâmica superficial da área, refletem na morfogênese das baixadas, com a formação das planícies associadas as variações do nível do mar durante o Quaternário, que condicionaram e condicionam os processos de sedimentação e formação dos depósitos marinhos e fluviais, que constituem as planícies de inundação, planícies marinhas, planícies de maré e planícies fluviomarinhas, nas áreas das baixadas.

Diante desse quadro, uma integração entre os fatores com relação direta, onde a medida em que se intensificam os processos erosivos nas encostas, também intensificam as sedimentações nas planícies, e quando diminuem as intempéries, diminui a sedimentação.

No tocante à geofísica, a área de estudo apresenta boa correlação com os terrenos tectônicos, com predomínio nos lineamentos contínuos compatível com a formação e litologias do Terreno Oriental. Os granitoides apresentam grande amplitude no comprimento de ondas em toda área.

Os aquíferos na área de estudo estão diretamente ligados aos dois tipos litológicos distintos da AE, sendo classificados em Fraturado (Fr), formado pelo Embasamento Indiferenciado das rochas da Faixa Ribeira, e Granular (Gr), formado por sedimentos cenozóicos recentes.

As águas superficiais são separadas em duas Unidades Hidrográficas de Planejamento na AE, a RH I - Baía da Ilha Grande (51,25% da AE) e a RH II - Guandu (48% da AE). Os usos das águas superficiais na RH I Baia da Ilha Grande e na RH II Guandu são principalmente para abastecimento humano, com demandas de 1.057,9 m^3/s e de 0,77 m^3/s respectivamente. O traçado pretendido para duplicação da rodovia intercepta os mesmos noventa e cinco cursos d'água que o traçado atual existente, destes, trinta tem regime de fluxo perene e sessenta e cinco tem fluxo intermitente.

Na Região Hidrográfica I - Baía da Ilha Grande, a Unidade Hídrica de Planejamento com maior comprometimento hídrico é a do rio do Meio (Japuíba) que abrange a área urbana da cidade de Angra dos Reis, indicando um consumo de 49,5% do volume disponível. As demais UHPs da RH-I inseridas na Área de Estudo, possuem balanço hídrico positivo com comprometimento hídrico pouco expressivo, com valores inferiores a 10,3%, o que indica uma situação confortável em relação à disponibilidade e demanda hídrica, com exceção da UHP do rio do Meio (Japuíba).

Na Região Hidrográfica II -Gandu, a Unidade Hídrica de Planejamento Bacias Litorâneas Margem Direita possui balanço hídrico positivo, indicando um consumo de 25,17% de volume disponível.

Para avaliar a qualidade das águas superficiais, foram feitas as análises de seis parâmetros (turbidez, cor aparente, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), óleos e graxas e pH) em 20 pontos (dados primários) durante o período da estação seca, de maneira a compreender as condições ambientais atuais, e os resultados indicam que as concentrações estão enquadradas nos padrões de qualidade. Em relação a dados secundários de 2022, houve alteração referente a coliformes, sólidos totais dissolvidos, concentrações pontuais de cloreto, ocorrência de fósforo e uma de DBO, principalmente no Rio do Meio, área com intensa ocupação urbana. Estes resultados sugerem contaminação por lançamento de esgoto doméstico, e que, a pqresença da rodovia já existente, implica em pouca ou nenhuma alteração da qualidade nas águas nos rios por onde passa seu traçado, sendo o principal agente contaminante as áreas urbanizadas.

Os passivos ambientais já existentes na AE, foram levantados no Cadastro de Áreas Contaminadas do Estado do Rio de Janeiro (5ª edição, 2021), onde contam três áreas contaminadas apenas no município de Angra dos Reis. Sendo eles o Posto São José no km 483 (1500 metros da ADA), Autoposto Lacasema Ltda no km 482 (290 metros da ADA) e Estaleiro Brasfels no km 471 (1300 metros da ADA), nenhum deles com qualquer relação a rodovia.

Os estudos realizados em relação aos índices de ruído e vibração, indicam que o principal emissor da região, é o tráfego de veículos na rodovia já existente. Já em relação a qualidade do ar, os estudos indicam que os padrões verificados estão enquadrados nos parâmetros estabelecidos pela legislação, e, apresentam boa qualidade, com exceção do parâmetro ozônio, que devido a capacidade de sua molécula se deslocar por grandes distâncias, seguindo a trajetória das massas de ar, e de origem que pode estar ligada tanto a eventos antrópicos (como grandes centros urbanos) como naturais, não sendo assim possível identificar a causa destas concentrações acima dos valores de referência.

Considerando o aumento da demanda pelo uso da rodovia decorrente da expansão populacional, turismo e da frota veicular, a duplicação pretendida para a rodovia deve promover a melhoria no fluxo de veículos na região e consequente redução do tempo do percurso. O aumento da emissão de gases poluentes deve ocorrer principalmente em eventos de paralisação da pista, ou por eventos geotécnicos, ou por acidentes veiculares. Estes acidentes, muitas vezes ocasionam colisões com veículos de carga com possibilidade de liberar produtos no meio ambiente (solo ou águas superficiais e/ou subterrâneas). Assim,

com a implementação da rodovia espera-se melhorias gerais para a população local, como redução do número de acidentes veiculares, e com o monitoramento constate dos taludes e áreas de instabilidades geotécnicas, a redução de acidentes de ordem geotécnica.

Um ponto chave é que eventos - como acidentes de ordem geotécnica considerados de maior gravidade, que podem ser de ocorrência natural ou decorrentes da alteração nos taludes devido a implementação da duplicação, e ainda, de fatores de menor relevância, em função da não letalidade do evento ou capacidade de bloqueio de fluxo rodoviário, como por exemplo o assoreamento de corpos hídricos, que já ocorre de forma natural nas planícies costeiras, e, são intensificados pela ocupação humana nas áreas urbanas das planícies costeiras; - podem ser controlados, minimizados ou eliminados, através dos programas de monitoramento e obras de contenção previstos, e, que, serão realizados tanto nas fases de implantação e operação, e que poderão ser atualizados com o andamento das obras de implantação, as quais exigem uma série de estudos e dados para efetiva realização da obra.

O diagnóstico ambiental do meio físico, identificou as áreas de maior propensão da ocorrência dessas instabilidades, como os Cambissolos háplicos e os Neossolos Litólicos que juntos somam quase 80% da AE, que estão presentes nas áreas montanhosas e apresentam maior grau de susceptibilidade erosiva. Os processos de erosão do solo naturais e antrópicas, decorrem em evento Geoambiental de menor gravidade, uma vez que são processos lentos e sem danos a integridade física da população, mas que afetam os fluxos dos rios e podem contribuir com eventos de inundação.

O Diagnóstico do Meio Biótico verificou que as formações vegetais da AID e da AII possuem característica relativamente mais conservadas do que os arredores da ADA, sendo formadas majoritariamente pela tipologia de Floresta Ombrófila Densa. O levantamento florístico realizado na AID identificou 57 famílias botânicas e 160 morfoespécies (150 foram identificadas até o nível de espécie), enquanto na ADA foram identificadas 48 famílias e 121 espécies. Dentre as espécies levantadas por meio de dados primários, 13 foram encontradas na AID e, entre essas, duas também estavam presentes na ADA.

Os dados fitossociológicos e de classificação de estágio de sucessão também evidenciaram a melhor qualidade ambiental da AID em relação a ADA. Nos resultados, todos os parâmetros de fitossociologia foram superiores na AID (menos o de área basal), assim como também foi notada a predominância da vegetação em estágio avançado nessa área de influência.

Em relação aos corredores ecológicos e a conectividade da vegetação, esse estudo evidenciou que em uma escala regional o local apresenta grande importância na formação de corredores, com diversas unidades de conservação, sejam elas de proteção integral ou

de uso sustentável presentes e grande percentual de áreas verdes e fragmentos extensos. Já em relação a AID e a ADA, os resultados apontam que a conectividade e os corredores ecológicos não deverão ser muito afetados. Entre os motivos apontados estão o fato de que o local da implantação já se encontra modificado, além de que grande parte da supressão necessária ocorrerá em fragmentos de grande extensão que são mais resilientes aos efeitos adversos como efeitos de borda e perda da conectividade. Em menor número, os fragmentos menos extensos tendem a sofrer mais desses efeitos adversos, portanto, ações de reflorestamento se tornam necessárias para mitigar tais impactos, conforme previsto nos programas ambientais.

Quanto à fauna, o levantamento dos vertebrados terrestres (Herpetofauna, Ornitofauna, Mastofauna - incluindo os quirópteros, e Ictiofauna) identificou comunidades diversas, com 562 espécies, compostas de uma maioria de relativamente comuns e típicos da Mata Atlântica do litoral sul do Rio de Janeiro e norte de São Paulo. Apesar disso, 47 espécies registradas são atualmente consideradas ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção, e são de interesse conservacionista. Algumas dessas espécies são endêmicas do bioma e ao menos cinco peixes e dois anfíbios são endêmicos dos municípios e das bacias hidrográficas onde o projeto será implantado.

Com relação à composição das comunidades, é esperado que as espécies generalistas não sofram ou sintam de forma reduzida a influência da implantação do projeto, especialmente relacionada à remoção da cobertura vegetal. Em geral, os animais de pequeno porte e/ou baixa mobilidade (notadamente anfíbios de folhiço) são os mais afetados pela remoção da vegetação, e este é um ponto de atenção mesmo considerando que a maior parte das áreas a serem removidas estarem localizadas em ambientes já bastante alterados na ADA.

Embora sejam esperados efeitos negativos sobre a cobertura florestal, com consequências para os índices de fragmentação local, essa influência não é considerada significativa na escala de paisagem. A rodovia já está em operação, por isso não são esperados grandes incrementos na interrupção dos corredores formados pelas Áreas de Preservação Permanente (APPs) de rios e córregos. Mesmo assim todas essas intersecções passarão por alterações durante a implantação da duplicação. Portanto, espera-se que durante a fase de implantação e na operação haja interferência na conectividade funcional do ambiente e que os grupos que concentram o maior número de espécies de pequeno porte devem ser os mais afetados.

Se a conectividade diminuir, as espécies de pequeno porte, que funcionam comumente como presas de espécies de maior porte, podem ter suas subpopulações isoladas ou mais isoladas, e isso em algum momento influenciar negativamente na disponibilidade de recursos aos predadores, mediando o que seria um processo *bottom-up* de estruturação de comunidades. Isto seria verificável apenas aplicando-se estudos e experimentos de campo específicos para, eventualmente, identificar tais efeitos. Se isso ocorrer, seriam possivelmente impactadas espécies de felinos presentes na região.

Para os ecossistemas aquáticos foram avaliadas as comunidades da ictiofauna, e os resultados mostraram uma comunidade relativamente diversa, com presença de muitas espécies endêmicas e ao menos sete espécies exóticas e/ou alóctones. A região é considerada área crítica para a conservação da biodiversidade de peixes da Mata Atlântica, apresentando muitas espécies ecologicamente sensíveis. Como os ecossistemas lóticos concentram e transportam muito material oriundo dos ambientes terrestres circundantes, alterações no uso e cobertura do solo podem causar a entrada de nutrientes e poluentes, e isso pode impactar a biodiversidade aquática na região. Os sistemas fluviais encontrados são, em sua maioria, de pequeno porte, usualmente com baixa complexidade estrutural, e que comportam populações pequenas e altamente sujeitas e extinção local.

Em suma, embora a rodovia já exista há décadas e a maior parte das alterações estarem programadas para serem realizadas em áreas com baixa ou de cobertura vegetal alterada, a diversidade de organismos da fauna e a heterogeneidade ambiental de toda a região é relevante e sem a devida atenção têm potencial para serem afetadas negativamente de forma significativa.

Pelas análises e avaliações direcionadas aos aspectos socioeconômicos que poderão ser afetados pela duplicação da BR-101/RJ, constatou-se que a maior parte dos impactos negativos estarão vinculados aos incômodos causados à população durante as obras de implantação, com duração temporária e passíveis de mitigação por meio de uma eficaz gestão ambiental de obras.

Tendo em vista que se trata de uma duplicação de empreendimento linear, seu potencial de produzir interferências distintas das que já se verifica é bem limitado. Desse modo, em linhas gerais é possível afirmar que as alterações mais perceptíveis à população de Angra dos Reis e Mangaratiba se darão em decorrência de efeitos de borda. A implantação da nova faixa de rolagem da rodovia gerará, em particular nos trechos urbanos cuja proximidade das áreas previstas para as obras em relação à população, causarão interferências no modo de vida das pessoas que residem ou mantém atividades econômicas na faixa de domínio desta via e que, por isso, deverão ser relocadas ou compensadas.

Portanto, será necessária cautela no processo de desapropriação e desocupação da faixa de domínio da BR-101/RJ, assegurando um tratamento digno e justo às famílias e trabalhadores a serem relocados das áreas marginais da rodovia. A concessionária está adotando os cuidados necessários para essa população por meio do Plano de Desocupação, que incorpora padrões internacionais de reassentamento. Este plano busca proporcionar assistência prévia e pós-remanejamento para as ocupações irregulares, garantindo que as famílias afetadas recebam apoio adequado durante todo o processo.

Na fase de execução das obras, em vista dos vários núcleos urbanos dispersos ao longo do trecho da rodovia a ser duplicado, a intensa circulação de veículos pesados e a constante utilização de máquinas e equipamentos para execução de cortes e aterros, bem para compactação e pavimentação das faixas de rolamento, causarão incômodos à população residente no entorno das obras e as que precisam trafegar por essa via cotidianamente, devido à: poeira, emissão de gases da combustão de veículos, ruídos e vibração produzidos pelos motores das máquinas, equipamentos e veículos utilizados.

Mudanças de fluxo na malha viária local, também causarão incômodos aos pedestres que circularão nas áreas próximas às interdições de tráfego, em particular se não houver a devida sinalização e medidas protetivas para a travessia das vias obstruídas. Contudo, ações preventivas na gestão das obras e um planejamento adequado das interrupções de tráfego são medidas que podem mitigar substancialmente tais impactos.

No tocante aos aspectos socioculturais envolvendo o patrimônio histórico não foram identificados impactos, tendo o IPHAN já manifestado anuência para a continuidade do processo de licenciamento. Quanto às terras indígena e às comunidades quilombolas, também não foram identificados impactos que possam afetá-los, contudo, já estão em curso as tratativas legais junto a FUNAI e INCRA para sejam definidas ações a serem adotadas.

Do ponto de vista dos benefícios advindos desse empreendimento, a ampliação da oferta de emprego na construção civil, decorrente da mobilização da mão de obra para a duplicação da BR-11/RJ, propiciará a melhoria das condições de vida de uma parcela da população local, bem como de trabalhadores provenientes de outros municípios que poderão ser atraídos pelas oportunidades de trabalho criadas. O aumento do poder aquisitivo desses trabalhadores deverá beneficiar também os setores de comércio e serviço locais, podendo até ser um indutor de novos negócios.

Vale salientar também que a BR-101/RJ exerce importante função de conectar a ocupação urbana que se encontra dispersa em Angra dos Reis e Mangaratiba, sendo em muitos casos a via exclusiva de interligação entre a maior parte dessas localidades. Sendo

assim, essa rodovia é de fato o corredor viário aos atrativos naturais dessa região que viabiliza o turismo como atividade econômica com presença territorial mais abrangente nos dois municípios, o que a tornou o principal vetor de desenvolvimento da região, não só para o turismo como também impulsionando investimentos em segmentos da indústria naval e na implantação de complexo nuclear para geração de energia elétrica no município de Angra dos Reis.

Ao ser finalizada a duplicação da BR-101/RJ haverá uma melhora considerável da segurança de circulação da população, com a implantação de passarelas modernas que facilitarão a travessia desta via, reduzindo significativamente o risco de acidentes e atropelamentos.

O aumento da capacidade de tráfego reduzirá o tempo e custo de viagem, aumentando, assim, a atratividade do turismo pela facilidade de acesso à região da Costa Verde. Mangaratiba já possui vocação para abrigar condomínios de veraneio de alto padrão, assim também como em alguns trechos do litoral de Angra dos Reis. A baía de Ilha Grande é sem dúvida um forte componente na indução ao turismo que pode ser amplificado pela facilidade de acesso na parte continental.

A redução do custo-viagem tenderá, ainda, a favorecer as atividades industriais de Angra dos Reis, em especial as voltas ao seu complexo naval que deverá ter melhores condições competitivas em relação a outras regiões. O Terminal de Angra dos Reis – TEBIG da Transpetro registrou recorde de movimentação em 2023, e a duplicação da BR-101/RJ favorecerá o apoio terrestre ao terminal aquaviário.

Por fim, ao considerar de forma integrada os aspectos sociais, ambientais, econômicos e técnicos, a equipe técnica multidisciplinar e interdisciplinar responsável por este Estudo de Impacto Ambiental (EIA), conclui-se que o Projeto de duplicação da BR-101/RJ é um empreendimento viável, que atende à legislação vigente e que contribuirá para o desenvolvimento local e regional.

As ARTs dos responsáveis pelos estudos encontram-se no **ANEXO XXX**, adicionalmente no **ANEXO XXXI** é apresentada documentação complementar em atendimento ao Parecer Técnico nº 90/2024-Cotra/CGLin/Dilic.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 10151. 2019. Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.

ABREU, E.F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G.S.T.; LIBARDI, G.S.; LORETTO, D.; LOSS, A.C.; MARMONTEL, M.; MORAS, L.M.; NASCIMENTO, M.C.; OLIVEIRA, M.L.; PAVAN, S.E. & TIRELLI, F.P. 2022. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. Zenodo.

AB'SABER, A.N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia. São Paulo, nº 20.

ADAPTABRASIL. 2023. Documento teórico-metodológico para avaliação do risco climático no setor Estratégico de Infraestrutura Rodoviária da plataforma AdaptaBrasil MCTI – Versão 1.0. Disponível em: https://www.dropbox.com/scl/fi/g62heh5a52rvab7tr8yyj/Te-rico-metodolgico_Infraestrutura_rodoviaria_30_10_2023.pdf?rlkey=ytd7bhy4qwj4neq0vkvmxusq8&dl=0. Acesso em: 16 nov 2023.

ALERSTAM, T. &; A. HEDENSTRÖM. 1998. The development of bird migration theory. Journal of Avian Biology, 29: 343-369.

ALLMENDINGER, R. W., CARDOZO, N., AND FISHER, D. 2012. Structural geology algorithms: Vectors and tensors in structural geology: Cambridge University Press.

ALMEIDA, Alfredo Wagner B. Apresentação in: SHIRAISHI NETO, Joaquim. Direito dos povos e das comunidades tradicionais no Brasil: declarações, convenções internacionais e dispositivos jurídicos definidores de uma política nacional. Manaus: UEA, 2007. Disponível em:
<https://direito.mppr.mp.br/arquivos/File/Direitodospovosedascomunidadesradicionaisno Brasil.pdf>

ALMEIDA, Alfredo Wagner Berno de. 2008. Terra de quilombo, terras indígenas, “babaçuais livre”, “castanhais do povo”, faxinais e fundos de pasto: terras tradicionalmente ocupadas. Manaus: PGSCA–UFAM.

ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y, BRITO NEVES, B.B., E FUCK, R.A. 1977. Províncias Estruturais Brasileiras. In Simpósio de Geologia do Nordeste, 8. Campina Grande, p. 363 – 391.

ALMEIDA, F.F.M.de. 1976. The system of continental rift bordering of Santos Basin, Brazil. An. Acad. Bras. Ciênc., São Paulo, v.48 (supl.), p.15-26.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROWEK, G. 2013. Koppen’s climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728.

ALVES, M. A. S.; VECCHI, M. B. 2009. Birds, Ilha Grande, state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. Checklist, Journal of Species List and Distribution. 5, p. 300-313.

ALVES, R. R. N. et al. Game mammals of the Caatinga biome. Ethnobiology and Conservation, v.5, n. July, p. 1–51, 27 jul. 2016.

ANJOS, S.C. 1993. Composição, distribuição e abundância da ictiofauna da Baía da Ilha Grande (Rio de Janeiro-Brasil). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society. 181: 1–20.

ASCENSÃO, F. et al. The effect of roads on edge permeability and movement patterns for small mammals: a case study with Montane Akodont. Landscape Ecology, 2017.

BAGER, A. & ROSA, C. A. A. 2012. Influence of sampling effort on the estimated richness of road-killed vertebrate wildlife. Environmental Management, 47(5), 851–858. DOI: 10.1007/s00267-011-9656- x

BARBER, C. P. et al. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. Biological Conservation, v. 177, n. 2014, p. 203–209, 2014.

BEGON, M., J.L. HARPER &; C.R. 1990. Townsend. Ecology: Individuals, Populations and Communities. 2nd Ed. Blackwell Scientific Publication.

BERGALLO, H. G., ROCHA, C. F. D., ALVES, M. A. S., SLUYS, M. van (orgs.). 2000. A Fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: EdUERJ (Editora Universidade do Estado do Rio de Janeiro). v. 1., 166 p.

BERNARDE, P. S.; MACHADO, R.A. & TURCI, L. C. B. 2011. Herpetofauna da área do Igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre-Brasil. Biota Neotropica, v.11, p. 117-144.

BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P. B. S. 2001. Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. PLANAGUA-FEMAR/SEMADS, 471p.

BIZERRIL, C.R.S.F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. Acta Biologica Leopoldensia: 51-80.

BOHLKE, J.E.; S.H. WEITZMAN & N.A. MENEZES. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. Acta Amazônica, 8: 657-677.

BOVENDORP, R.S.; VILLAR, N.; ABREU-JUNIOR, E.F.; BELLO, C.; REGOLIN, A.L.; PERCEQUILLO, A.R. & GALETTI, M. 2017. Atlantic Small-Mammal: A dataset of communities f rodents and marsupials of the Atlantic Forests of South America. Ecology, 98(8): 2226.

BRASIL. 2017. Decreto nº 6040, de 07 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário Oficial da União. Brasília, 07 de fevereiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm Acesso em 20/04/2023.

BRASIL. 2021. ANTT – Superintendência de Concessão da Infraestrutura (SUCON). PER – Programa de Exploração da Rodovia – Rodovias BR-116/RJ/SP e 101/RJ/SP. Edital de concessão nº 01/2021. Brasília, DF,.

BRASIL. 2023. Governo Federal. Ministério do Turismo (MTur). Programa de Regionalização do Turismo. Mapa do Turismo. Atualizado em 2023.

BRASIL. 2008. Decreto Nº 6.660, de 21 de Novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm>. Acesso em Abril de 2023.

BRASIL. 2006. Lei N° 11.428, de 22 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em Abril de 2023.

BRASIL. 2014. Portaria MMA N° 443/2014. Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=134519>. Acesso em Abril de 2023.

BRASIL. 2022. Tetra Mais Consultoria Econômica e Ambiental Ltda. Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) BR-101 entre São Paulo/SP e Rio de Janeiro/RJ. São Paulo, SP, 2022.

BUCKUP, P. A., et. al. 2014. Guia de identificação das espécies de peixes da Bacia do Rio das Pedras, Município de Rio Claro, RJ. Nature Conservancy.

BUCKUP, P.A., 1998. Relationship of the Characidiinae and phylogeny of Characiform fishes (Teleostei: Ostariophysi). In: MALABARBA, L.R., R.E. REIS, R.P. VARI, Z.M.S.

BUCKUP, P.A.; N.A. MENEZES & M.S. GHAZZI (eds.). 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Série livros 23, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 195 p.

CADASTRO NACIONAL DE CAVERNAS – BRASIL CNC / SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA – SBE. 2023. Base de dados geoespacializados das cavernas do Brasil. São Paulo. Disponível em: https://www.cavernas.org.br/item_de_acervo/cnc-cadastro-nacional-de cavernasbrasil-cnc-sbe-sociedade-brasileira-de-espeleologia-sociedade-brasileira-de espeleologiasbe-organizacao.

CARVALHO FILHO, A., LUMBRERAS, J.F. e SANTOS, R.D. 2000. Os Solos do Estado do Rio de Janeiro. Brasília. EMBRAPA

CARVALHO-E-SILVA, A. M. T. et al. 2008. Anuros da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. Biota Neotropica, v. 8, p. 199-209

CASTRO, R.M.C. & N.A. MENEZES. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In: R.M.C. CASTRO, (ed.), Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6 Vertebrados. WinnerGraph FAPESP.

CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. pp. 139-155. In: CARAMASCHI, E. P.; R. MAZZONI& P.R. PERESNETO (eds.). Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. Brasil.

CCME - Canadian Council of Ministers of the Environment. 2014. Canada-wide Definitions and Principles for Cumulative Effects.

CECAV. 2012. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Brasília, CECAV. Disponível em: www.icmbio.gov.br/cecav.

CECAV. 2019. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO. Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília, agosto de 2019.

CECAV. 2022. Base de dados geoespacializados das cavernas do Brasil. Brasília:

CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html. Acessado em: 01/08/2023.

CECAV. 2022. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE. Brasília, CECAV. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-depesquisa/ cecav/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie.

CECAV/ICMBio. 2010. Termo de Referência Para Elaboração de Estudos Espeleológicos Vinculados ao EIA/RIMA. P. 1-9.

CEMAVE. 2018. *Formicivora erythronotos* Hartlaub, 1852. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ed.), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III - Aves, pp. 318-320. ICMBio, Brasília.

CETESB, 2010. DECISÃO DE DIRETORIA Nº 100/2009/P, de 19 de maio de 2009. Dispõe sobre a aprovação do Procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte.

CETESB, 2010. DECISÃO DE DIRETORIA nº 389-2010-P, de 21 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a aprovação da Regulamentação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte localizados no Estado de São Paulo.

CETESB, 2020. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Apendice-E-Significado-Ambiental-das-Variaveis-de-Qualidade.pdf. Acesso em: 17 nov 2023.

CHIARELLO, A.G. 2003. Primates of the Brazilian Atlantic Forest: the influence of forest fragmentation on survival. In: Marsh, L. K. (Ed.). Primates in fragments. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 99-122.

CITES – Convention International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II e III 2022. Disponível em: <www.cites.org>.

COFFIN, A. W. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. Journal of Transport Geography, v. 15, n. 5, p. 396–406, 2007.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA GUANDU (CBH GUANDU). Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (PERH Guandu)/Relatório Final. 2018.

CONCESSIONÁRIA DO SISTEMA RIO SÃO PAULO (CCR RioSP). Relatório de Estudos Geológicos. Trecho 3ª km 433,1 ao km 456,8. 2023a.

CONCESSIONÁRIA DO SISTEMA RIO SÃO PAULO (CCR RioSP). Relatório de Estudos Geológicos. Trecho 3ª km 433,1 ao km 456,8. 2023b.

CONSTANTINO, P. A. L. O Perfil da caça nos biomas brasileiros: um panorama das Unidades de Conservação federais a partir dos autos de infração lavrados pelo ICMBio. Biodiversidade Brasileira, v. 8, n. 2, p. 106–129, 2018.

COORDENADORIA DE INCLUSÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAIS (CIMOS) - MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS (MPMG), Direitos Dos Povos E Comunidades Tradicionais. Minas Gerais: UFMG, 2014. Disponível em: < https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wpcontent/uploads/2014/04/Cartilha-Povos-tradicionais.pdf> Acesso em 20/04/2023.

CORRÊA, R.S. 2008. Angra dos Reis: contribuição ao entendimento de uma pretensa vocação turística pensando o turismo a partir do território Angra dos Reis. Anais do IV ENCONTRO NACIONAL DE GRUPOS DE PESQUISA, São Paulo, p. 252-278.

COSTA, A. S., ASCENSÃO, F., & Bager, A. 2016. Mixed sampling protocols improve the costeffectiveness of roadkill surveys. Biodiversity and Conservation, 24(12), 2953–2965. DOI: 10.1007/s10531-015-0988-3.

COSTA, W., MATTOS, J., VILARDO, P., AMORIM, P., & KATZ, A. 2022. Perils of Underestimating Species Diversity: Revisiting Systematics of Psammocambeva Catfishes (Siluriformes: Trichomycteridae) from the Rio Paraíba do Sul Basin, South-Eastern Brazil. Taxonomy, 2(4), 491–523. https://doi.org/10.3390/taxonomy2040032

CPDA/UFRRJ. 2015. Conflitos e repressão no campo no Estado do Rio de Janeiro (1946-1988) – Relatório Final. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ.

CPRM. 2000. 45 p. Mapa de Solos do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:500.000.

CPRM. 2015. Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.

Município: Angra dos Reis. Estação Pluviográfica: Vila Mambucaba, Código 02344016. Vanesca Sartorelli Medeiros; Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto – São Paulo.

CPRM. 2015. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação, do Município de Mangaratiba, RJ. Escala 1:60.000. Disponível em:

<https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15036>. Consultado em: 01 jun 2023. CPRM. 2017. Serviço Geológico do Brasil. Bases cartográficas do Mapa de Geodiversidade do Rio de Janeiro, em escala 1:400.00.

DANTAS, M.E. 2000 – Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. CPRM Serviço Geológico do Brasil. Brasília. 75 p.il e 3 mapas. Disponível em <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/5/rel_proj_rj_geomorfologia.pdf. Consultado em: 04 mai 2023.

DÁRIO, F.R. 1999. Influência de corredor florestal entre fragmentos de Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DEEM, S.L.; KARESH, W.B & WEISMAN, W. 2001. Putting theory into practice: Wildlife health in conservation. Conservation Biology, 15: 1224-1233.

DEL HOYO, J., G. M. KIRWAN, and C. J. SHARPE 2020. Black-fronted Piping-Guan (*Pipile jacutinga*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

DEL'ARCO, D. M. 1992. Susceptibilidade à erosão da macrorregião da bacia do Paraná. Campo Grande. Convênio IBGE - MS.277p. 1992. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2008/default.shtm

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias/ Publicação IPR – 730. 2006.

DERECZYNSKI, C.P., CALADO, R.N.; BARROS, A.B. Chuvas Extremas no Município do Rio de Janeiro: Histórico a partir do Século XIX. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Vol. 40 - 2 / 2017 p. 17-30.

DIAMOND, J. M. The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. Biological Conservation, v. 7, n. 2, p. 129–146, fev. 1975.

DOPAZO, M., SOUTO-SANTOS, I. C. de A., RIBEIRO DE BRITTO, M., RANGEL MOREIRA, C., & ANDREAS BUCKUP, P. (2023). The freshwater fishes from the Costa Verde Fluminense region of southeastern Brazil. Biota Neotropica, 23(1). https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2022-1422

DORNELLES, S. DA S. Impactos da duplicação de rodovias: variação da mortalidade de fauna na BR 101 Sul. DSc. Thesis—São Carlos, SP, Brasil: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

DUARTE-QUIROGA, A. & ESTRADA, A. 2003. Primates as pets in Mexico City: an assessment of the species involved, source of origin, and general aspects of treatment. American Journal of Primatology, 61: 53-60.

EMBRAPA. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: Brasília. 2006, 2 ed. 306 p.

ERM/LLX. 2011. Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100Mtpa.

ESTUDO SOCIOECONÔMICO. 2004. MANGARATIBA. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria Geral de Planejamento, Outubro de 2004.

EWERS, R. M.; DIDHAM, R. K. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society, v. 81, n.1, p. 117–42, fev. 2006.

FAHRIG, L. et al. Effect of road traffic on amphibian density. Biological Conservation, v. 73, n.3, p. 177-182, 1995.

FCP. Fundação Cultural Palmares. 2022. Comunidades Remanescentes de Quilombos Certificadas. CRQs do Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.palmares.gov.br/sites/mapa/crqs-estados/crqs-rj-22082022.pdf. Acesso em: 18 out. 2023.

FEITOSA, A.; SILVA, I. M. 2015. Conflitos por terra e repressão no campo na região da Costa Verde, Litoral Sul Fluminense. In: CPDA/UFRRJ. Conflitos e repressão no campo no Estado do Rio de Janeiro (1946-1988) – Relatório Final. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ.

FIGUEIREDO, M.S.L.; WEBER, M.M.; BRASILEIRO, C.A.; CERQUEIRA, R.; GRELLE, C.E.V.; JENKINS, C.N.; SOLIDADE, C.V.; THOMÉ, M.T.C.; VALE, M.M.; LORINI, M.L. 2021. Tetrapod Diversity in the Atlantic Forest: Maps and Gaps. In: MARQUES, M.C.M.; GRELLE, C.E.V. (orgs). The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega diverse Forest. Cham: Springer, pp. 185-204.

FIOCRUZ. 2023. Mapa da Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil. Disponível em: http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/index.php?pag=artigos_acad. Acesso em: 20 DE ABRIL DE 2023.

FITZPATRICK, J. 2020. Tyrant-flycatchers (Tyrannidae). In: Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & DE Juana, E. (Eds). Handbook of the Birds of the World Alive. Barcelona: Lynx Edicions.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acessado em abr 2023.

FOLHA DE SÃO PAULO. 28 DE MARÇO DE 1994. Deslizamento mata oito em Mangaratiba. Disponível em: < https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1994/3/28/cotidiano/13.html>. Acesso em: 17 nov 2023.

FORMAN, R. T. T.; DEBLINGER, R. D. The Ecological Road-Effect Zone of a Massachusetts (U.S.A.) Suburban Highway. Conservation Biology, v. 14, n. 1, p. 36–46, 24 fev. 2000.

FORMAN, R.T.T. 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. Conservation biology, v. 14, n.1, p. 31-35.

FORMAN, R.T.T.; ALEXANDER, L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. Annual review of ecology and systematics, v. 29, n. 1, p. 207-231.

FORMAN, R.T.T.; DEBLINGER, R.D. 2000. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. Conservation Biology, v. 14, n. 1, p. 36-46.

FRATUCCI, A.C. 2000. O ordenamento territorial da atividade turística no Estado do Rio de Janeiro: processos de inserção dos lugares turísticos nas redes do turismo. 178 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

FRATUCCI, A.C. 2005. Participação comunitária na gestão o turismo nos municípios do Estado do Rio de Janeiro. In: BARTHOLO, R.; DELAMARO, M; BADIN, L (Org). Turismo e sustentabilidade no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Garamond. p. 246-266.

FROST, D. R. 2023. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1). Electronic Database accessible at https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA.

FULL AMBIENTAL. Relatório de Cadastro de Passivos Ambientais BR-101 e BR-116 – Trecho RJ/SP. Março/2022.

FUNAI, 2023. Fundação Nacional do Índio. Mapa Terras Indígenas – Situação Fundiária. Diretoria de Proteção Territorial. Coordenação de Assuntos Fundiários. Brasília, 2022. Disponível em: mapas2.funai.gov.br/portal_mapas/pdf/brasil_indigena.pdf. Acesso em: 3 jul. 2023.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 2006. Mapas de Unidades de Relevo do Brasil. Escala 1: 5.000.000.

G1. Deslizamento de terra mata sete pessoas em Angra dos Reis; 4 estão desaparecidas. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2022/04/02/deslizamento-de-terra-atinge-casas-e-deixa-moradores-soterrados-emangra-dos-reis.ghtml>. Acesso em: 17 nov 2023.

GALETTI, M. & SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. Natureza & Conservação, 4(1): 58-63.

GARCIA, J.P. 2009. Pequenos Mamíferos da Área de Influência do Complexo Nuclear de Angra dos Reis, Rio De Janeiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 239p.

GASCON, C. et al. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. Biological Conservation, v. 91, n. 2–3, p. 223–229, dez. 1999.

GATES, J.E. 1991. Powerline corridors, edge effects and wildlife in forested landscapes of the central Appalachians. In: J.E RODIEK & E.G. BOLEN (Eds.), Wildlife Habitats in Managed Landscapes. Washington: Island Press. p. 13–32.

GÉRY, J. 1969. The freshwater fishes of South America. Pp. 828-848. In: FITKAU, E. J.; J.

ILLIES; H. KLINGE; G. SHWABE & H. SIOLI (eds.). Biogeography and ecology in South America,

v.2. The Hague, Dr. W. Junk Publishers.

GILLER, P.S., COVICH, A.P., EWEL, K.C., HALL, R.O. & MERRITT, D.M. 2004. Vulnerability and management of ecological services in freshwater systems. In: Sustaining Biodiversity and Ecosystem Services in Soils and Sediments (ed. D.H. Wall), pp. 137–160. SCOPE Series No. 64. Island Press, Washington, DC GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVA, J.M.C. 2009. Plantas raras do Brasil. Conservação Internacional / Universidade Estadual de Feira de Santana. Belo Horizonte.

GOFFARD, D. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V. & AGUIRRE, L. F. 2008. Poblaciones de monos aulladores (*Alouatta sara*) en cuatro sítios de Santa Cruz, Bolivia. Mastozoología Neotropical, 15: 285-295.

GONÇALVES, F; BOVENDORP, R.S.; BECA, G.; BELLO, C. et al. 2018. Atlantic Mammals Traits: a dataset of morphological traits of mammals in the Atlantic Forest of South America. Ecology, 99(2): 498.

GONDIM CAVALCANTE, L.; DE OLIVEIRA SOUSA LEITE, A. Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões. **Revista Tecnologia**, v. 37, n. 1/2, p. 111–124, 19 jul. 2016.

GOOSEM, M. 1997. Internal Fragmentation: The Effects Of Roads, Highways, And Powerline Clearings On Movements And Mortality Of Rainforest Vertebrates. In: LAURANCE, W. F. & BIERREGARD, R.O.Jr. (Eds.). Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, And Conservation Of Fragmented Communities. Chicago: University Of Chicago Press.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. In: Monteiro-Filho, E. L. A.; Conte, C. E. (orgs.) Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Curitiba: Editora UFPR, pp. 391-482.

GREGORY S.V., SWANSON F.J., MCKEE W.A. & CUMMINS K.W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. BioScience 41: 540–551.

GUANZIROLI, C.E. Contribuição e reflexão sobre o processo de produção de um espaço regional. O caso de Angra dos Reis. 1983. 334 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GUIMARÃES, F. V., DE SOUZA, T. M., RODRIGUES, R. R., & SOUZA-LIMA, R. 2021. Composition and distribution of fishes from the perequê-açu river basin, paraty, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Biota Neotropica, 21(2).

HADDAD, C.F.B et al. 2013. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. Anolis books.

HARDING, J. S., CLAASSEN, K., & EVERS, N. 2006. Can forest fragments reset physical and water quality conditions in agricultural catchments and act as refugia for forest stream

invertebrates? Hydrobiologia, 568(1): 391-402. HARDT, R. 2003. Cavernas em Granito e Gnaisse - aplicação de Um Sistema de Classificação. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia. Januária, p. 52 - 55.

HASUI, Y. 2012. Sistema Orogênico Mantiqueira (In: HASUI, Y, CARNEIRO, C.D.R., ALMEIDA, F.F.M, & BARTORELLI, A., Geologia do Brasil, São Paulo: BECA. 900p) p. 200 – 235.

HEILBRON, et al., 2004. A Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, B.; CARNEIRO, C. D. R. BARTORELLI, A., BRITO-NEVES (Eds.). Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca. p. 203-234.

HEILBRON, M., EIRADO, L.G. e ALMEIDA, J. 2016. Geologia e Recursos minerais do estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais. 182 p. 01 mapa geológico, escala 1: 400.000. Belo horizonte: CPRM. Disponível em www.cprm.bov.br/geologiabasica

HERRERA-MONTES, M. I. & Aide, T.M. 2011. Impacts of traffic noise on anuran and Bird communities. Urban Ecosystems 14, 415-427.

HOLMQUIST, J.G., SCHIMIDT-GENGENBACH, J.M. & YOSHIOKA, B.B., 1998. High dams and marine-freshwater linkages: effects on native and introduced fauna in the Caribbean. Conservation Biology, 12(30): 621-630.

IBAMA. 2000. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios. Fase I. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBAMA. Resolução CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1986. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF.

IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 92p.

IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2a ed. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. 2013. Censo Demográfico 2010. Metodologia do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro.

IBGE. 2017. Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias 2017. Rio de Janeiro.

IBGE. 2018. Base vetorial de geomorfologia Brasil – Escala 1:250.00. CPRM.

IBGE. 2018. Hidrografia da Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro.

Escala 1:25.000.

IBGE. 2018. Regiões de Influência das Cidades (REGIC). Rio de Janeiro.

IBGE. 2021. IBGE Cidades. Rio de Janeiro.

IBGE. 2021. Mapa de vegetação do Brasil. 1:250.000. versão 2021. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/versao_2021/> , Acessado em abril de 2023.

IBGE. 2021. Painel de Indicadores/Desemprego: https://www.ibge.gov.br/indicadores#desemprego Acesso em 27/10/2021.

IBGE. 2023. Censo Demográfico 2022. Metodologia do Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro.

IBGEa. 2004. Mapa dos Biomas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 1 Mapa. Escala 1:5.000.000.

IBGEb. 2004. Mapa de vegetação do Brasil. 3. ed. Rio de Janeiro. 1 Mapa. Escala 1:5.000.000.

IMAAR - INSTITUTO MUNICIPAL DO AMBIENTE; PMAG – PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS. 2019. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Mata Atlântica, em Angra dos Reis (RJ). Disponível em: <https://parquedacidade.angra.rj.gov.br/downloads/Plano demanejo.pdf>. Acesso em Abril de 2023.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL BRASILEIRO (PNUD) – Ranking IDHM - 2010: https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html.

INEA. 2010. Mapa de uso e cobertura do solo no Estado do Rio de Janeiro.

INEA. 2011. O Estado do Ambiente - Indicadores Ambientais do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro

SEA/INEA. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde1/~edisp/inea0015448.pdf>. Acesso em Abril de 2023.

INEA. 2015. Plano de Manejo (Fase 1) Parque Estadual Cunhambebe.

INEA. 2015. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba.

INEA. 2015. Plano de Manejo do Parque Estadual Cunhambebe.

INEA. 2018. Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: dezembro,. Acesso em dezembro de 2023.

INEA. 2018. Uso e Cobertura do Solo da RH I. Disponível em: <https://inea.maps.arcgis.com/home/item.html?id=6df5774f72d24db2b002a3ac3953505e, Acessado em abril de 2023.

INEA. 2020. Boletim de Qualidade das Águas/Região Hidrográfica I - Baía Da Ilha Grande.

Janeiro. Acesso em abril de 2023.

INEA. 2020. Relatório da Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro / Ano base 2018. Rio de Janeiro.

INEA. 2021. Base Geoespacial GEOINEA, 5ª edição,. Acesso em abril de 2023.

INEAa. 2018. Uso e Cobertura do Solo da RH II – CAR 25. Disponível <https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed>, Acessado em abril de 2023

INEAb. 2018. Uso e Cobertura do Solo – RJ 2018. Disponível em: <https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed>, Acessado em abril de 2023.

INSTITUTO HÓRUS. 2023. Lista das espécies exóticas invasoras do Brasil. Disponível em: Base de Dados I3N Brasil (institutohorus.org.br).

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de dados meteorológicos/Estação Angra dos Reis. Disponível em: < https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 13 jul 2023.

IUCN. 2022. Red List of Threatened Species. Disponível em: <www.iucnredlist.org.

JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. 2012. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, v.2, n.1.

JOHNSON L.B., RICHARDS C., HOST G.E. & ARTHUR J.W. 1997. Landscape influences on water chemistry in Midwestern stream ecosystems. Freshwater Biology, 37:193– 208.

LAMONICA, R. C. et al. 2007. Comunidades insulares de serpentes da baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Dissertação. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Ecological consequences of forest fragmentation in the Amazon. Oecologia Brasiliensis, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

LAURANCE, W.F.; GOOSEM, M. & LAURANCE, S.G.W. 2009. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. Trends in Ecology and Evolution, 24(12): 659-669.

LEMOS, F.G.; AZEVEDO, F.C.; COSTA, H.C.M. & MAY JUNIOR, J.A. 2011. Human threats to hoary and crab-eating foxes in Central Brazil. Canid News, 14.2 (online). http://www.canids.org/canidnews/13/Hoary_and_crab_eating_foxes_in_Brazil.pdf

LEVINE, J. M.; DÁNTONIO, M.; DUKES, J. S. et al. 2003. Mechanisms underlying the impact of exotic plant invasions. Phil. Trans. Royal Society, v. 270, p. 775-781.

LIMA, G. C. et al. 2014. Variabilidade de atributos do solo sob pastagens e Mata Atlântica na escala de microbacia hidrográfica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, p. 517-526.

LIMA, G. M. P.; CORRÊA-GOMES, L. C. 2015. Itatim Geomorphological Site: Largest Concentration of Inselbergs in Brasil. In: Landscapes and Landforms of Brasil. Springer, p. 371 - 380.

LIMONAD, E. 1996. Os lugares da urbanização: o caso do interior fluminense. Tese de doutorado - FAUUSP. São Paulo.

LUCENA & C.A. LUCENA. 1997. Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Ed PUCRS, Porto Alegre. 123-144.

LUCHIARI, M.T.D.P. 1997. Turismo e cultura caiçara no litoral norte paulista. In: RODRIGUES, A.B. (org). Turismo. Modernidade. Globalização. São Paulo: Hucitec. P. 136-154.

LUCINDA, P. H. F. Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. Neotropical Ichthyology, v. 6, p. 113-158, 2008.

LUCINDA, P.H.F. & LUCINDA, F. 2008. Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. Neotropical Ichthyology, 6(2), 113–158.

MACPHERSON, D., MACPHERSON, J. L., & Morris, P. 2011. Rural roads as barriers to the movements of small mammals. Applied Ecology and Environmental Research 9(2), 167–180.

MAIA, M.A.M & Dantas, M.E. 2019. Carta de padrões de relevo: município de Angra dos Reis, RJ. Escala 1:60.000. CPRM. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21425>. Consultado em: 04 mai 2023.

MALDONADO-COELHO, M. & MARINI, M.A. 2003. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Papéis avulsos de Zoologia 43(3): 31-54.

MALDONADO-OCAMPO, J.A.; R.P. VARI & J.S. USMA. 2008. Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. Biota Colombiana, 9 (2) 143-237.

MANN, Reinier; BIDWELL, Joseph. Toxicological issues for amphibians in Australia. Declines and disappearances of Australian frogs, p. 185-201, 1999.

MAPA DE CONFLITOS, INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL DA FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2014 Disponível em: https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/rj-apesar-dereconhecidos-oficialmente-quilombolas-de-santa-rita-do-bracui-continuam-a-lutar-contraempresa-que-tomou-seu-territorio/ acesso em 20/04/2023.

MARQUES, A.T., BATALHA, H., RODRIGUES, S., COSTA, H., PERERIRA, M.J.R., FONSECA, C., MASCARENHAS, M. & BERNADINO, J. 2014. Understanding bird collisions at wind farms: na updated review on the causes and possible mitigation strategies. Biological Conservation 179: 40-52.

MARTINELLI, G.; MARTINS, E.; MORAES, M.; LOYOLA, R.; AMARO, R. (orgs.). 2018. Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: SEA – Secretaria de Estado do Ambiente: Andrea Jakobsson Estúdio. 456 p.

MATTOX, G.M.T. & J. M.P. IGLESIAS, 2010. Ichthyofauna of Rio Jurubatuba, Santos, São Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. Biota Neotropica. 10(1): 107-114.

MEDEIROS, L. S., FERREIRA-ARAÚJO, T., LAZZAROTTO, H., & LIMA, S. M. Q. (2022). Type locality, distribution and conservation of the threatened catfish *Taunayia bifasciata* (Eigenmann & Norris 1900) (Siluriformes: Heptapteridae) in the Atlantic Forest streams of Southeastern Brazil. Zootaxa, 5154(5), 595–600. https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.5154.5.8

MENDONÇA, T.C.M.; Santos, R.O.; Lopes, P.C.B.; Andrade, S.R.; Moraes, A.P.V. 2017. Turismo de base comunitária na Costa Verde (RJ): caiçaras, quilombolas e indígenas. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v. 10, n. 2, mai/jul, pp. 328-356. Disponível em; https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/download/6596/4209/32898

MENEZES, N. A. et al. Peixes de riacho da floresta costeira Atlântica brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. 1990, Anais. Águas de Lindóia: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. Acesso em: 26 maio 2023.

MENEZES, N.A.; S.H. WEITZMAN; O.T. OYAKAWA; F.C.T. LIMA; R.M.C. CASTRO & M.J. WEITZMAN. 2007. Peixes de Água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre a conservação de peixes de água doce neotropicais. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 408p.

MILLI, M.S. & PASSAMANI, M. 2006. Impacto da Rodovia Josil Espíndula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (Vertebrata) por atropelamento. Natureza On Line 4(2): 40-46.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. 2020. Síntese sobre as rodovias no Brasil. Disponível em: Síntese - Setor Rodoviário — Português (Brasil) (www.gov.br).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília, 40p.

MMA. 2002. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. RESOLUÇÃO Nº 30, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2002

MMA. 2015. Mapa de Vegetação Nativa na Área de Aplicação da Lei no. 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (ano base 2009). Brasília – DF.

MMA. 2018. 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao dabiodiversidade-2018>. Acesso em Abril de 2023.

MMA. 2022. PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022.

MMA/ICMBio. 2006. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios - Fase 1.. Disponível em: Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/esectamoios/destaques/16-plano demanejo/48-plano-de->. Acesso em Abril de 2023.]

MOORE, R. P., ROBINSON, W. D., LOVETTE, I. J. & ROBINSON, T. R. 2008. Experimental evidence for extreme dispersal limitation in tropical forest birds. Ecology Letters, 11(9): 960-968.

MOREIRA, I. V. D. Avaliação de Impacto Ambiental – AIA. Rio de Janeiro, FEEMA, 1985.

MOULTON, T.P., MAGALHÃES-FRAGA, S.A., BRITO, E.F. & BARBOSA, F.A., 2010. Macroconsumers are more important than specialist macroinvertebrate shredders in leaf processing in urban forest streams of Rio de Janeiro, Brazil. Hydrobiologia, 638 (1): 55-66

MRS Estudos Ambientais Ltda. 2009. Estudo de impacto ambiental do estaleiro e base naval para a construção de submarinos convencionais e de propulsão nuclear, em Itaguaí – Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

MYERS, N.; R.A. MITTERMEIER; C.G. MITTERMEIER; G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

NAGY-REIS, M.; OSHIMA, E.F.; KANDA, C.Z. et al. 2020. Neotropical Carnivores: a data set on carnivores distribution in the Neotropics. Ecology, 101(11): e03128.

NAIME, R. 2002. Impacto ambiental em estradas – Impacto ambiental das obras civis. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (programa de pós-graduação em engenharia ambiental), Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do RS (projetos de EIA-RIMA - programa de atualização permanente do CREA).

NASI, R. et al. 2008. Conservación y utilización de recursos provenientes de la vida Silvestre: la crisis de la carne de caza. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal y Centro para la Investigación Florestal Internacional (CIFOR), Bogor.

NELSON, J. 2006. Fishes of the World. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA. 601pp.

NEVES, L. M. Fatores estruturadores das assembleias de peixes em três distintas zonas (rio, mistura e costeira) do estuário do rio Mambucaba, Angra dos Reis-RJ. MSc. Dissertation— Seropédica, RJ, Brasil: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009.

NEVES, Leonardo Mitrano. 2009. Fatores estruturadores das assembleias de peixes em três distintas zonas (rio, mistura e costeira) do estuário do rio Mambucaba, Angra dos Reis-RJ. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

NEWBOLD, J.D., P.J. MULHOLLAND, J. W. ELWOOD, & R. V. O'NEILL. 1982. Organic Carbon Spiralling in stream ecosystems. Oikos 38: 266-272.

OUVERNAY, D. et al. 2012. Amphibia, Anura, Parque Estadual do Cunhambebe, Itaguaí municipality, Rio de Janeiro state. Check List, 8(6), 1047-1051.

PARRINI, R. 2015. Quatro Estações: história natural das aves na Mata Atlântica – uma abordagem trófica. Rio de Janeiro: Technical Books. 354p.

PERCEQUILLO, A.R.; BRAGA, C.A.C.; BRANDÃO, M.V.; ABREU-JUNIOR, E.F.; GUALDA-BARROS, J.; LESSA, G.M.; PIRES, M.R.S.; HINGST-ZAHER, E. 2017. The genus *Abrawayaomys* Cunha and Cruz, 1979 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae): geographic variation and species definition. Journal of Mammalogy, 98(2): 438–455.

PERES, C.A. & NASCIMENTO, H.S. 2006. Impact of game hunting by the Kayapó of southeastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserve. Biodiversity and Conservation, 15(8): 2627-2653.

PÊSSOA, F.S.; MODESTO, T.C.; ALBUQUERQUE, H.G.; ATTIAS, N.; BERGALLO, H.G. 2009. Nonvolant mammals, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Rio das Pedras, municipality of Mangaratiba, state of Rio de janeiro, Brazil. Check List, 5(3): 577-586.

PETROBRAS. 2023. Disponível em: < https://petrobras.com.br/pt/nossasatividades/principais-operacoes/terminais-e-oleodutos/terminal-angra-dos-reis.htm>. Acesso em abril de 2023.

PIMM, S. L. et al. The Future of Biodiversity. Science, v. 269, n. 5222, p. 347–350, 21 jul. 1995.

PIMM, S. L. Properties of Food Webs. Ecology, v. 61, n. 2, p. 219–225, abr. 1980.

PISSOLATO, E. 2007. A duração da pessoa: mobilidade, parentesco e xamanismo Mbya (guarani). São Paulo: Editora UNESP..

PLANO DIRETOR DE ANGRA DOS REIS: https://planodiretor.angra.rj.gov.br/legislacao.asp

PLANO DIRETOR DE MANGARATIBA: https://sapl.mangaratiba.rj.leg.br/norma/1645

POWELL, G.V.N. 1985. Sociobiology and adaptative significance of interespecific foraging flocks in the Neotropics. In: Buckley, P.A., Foster, M.S., Morton, E.S., Ridgely, R.S. and Buckley, F.G. (eds). Neotropical Ornithology. Washington, p. 713-732.

PREFEITURA DE ANGRA DOS REIS: https://www.angra.rj.gov.br/noticia.asp?vid_noticia=65467&indexsigla=imp

PREFEITURA DE MANGARATIBA: https://www.mangaratiba.rj.gov.br/novoportal

PREVEDELLO, J. A.; FORERO-MEDINA, G. A.; VIEIRA, M. V. Movement behaviour within and beyond perceptual ranges in three small mammals: effects of matrix type and body mass. The Journal of Animal Ecology, v. 79, n. 6, p. 1315–23, nov. 2010.

PUERTO, E. A. G. Causa de morte de animais silvestres oriundos de uma área de resgate: implicações na conservação. DSc. Thesis—São Paulo, SP, Brasil: Universidade de São Paulo, 2012.

Ranking dos IDHM no banco interativo do site do IBGE, com base no último levantamento do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) de 2010, disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil ou no site do PNUD: https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html. Acesso em 30/09/2021.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2011. Mamíferos do Brasil. Segunda Edição. Londrina: Technical Books Editora.

REIS, R.E.; S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS JR. (eds.). 2003. Check list of freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 742p.

REZENDE, E. N.; COELHO, H. A. Impactos Ambientais Decorrentes da Construção de Estradas e suas Consequências na Responsabilidade Civil. Revista do Mestrado em Direito da Universidade Católica de Brasília: Escola de Direito, v. 9, n. 2, p. 155–180, 2015.

RIBEIRO, A. M. A DINÂMICA POPULACIONAL DE ANGRA DOS REIS E SEUS IMPACTOS NAS OCUPAÇÕES IRREGULARES E EM ÁREAS DE RISCO, Sem data. Disponível em: <https://defesacivil.uff.br/wp-content/uploads/sites/325/2020/10/2014-A dinmicapopulacional.-Alexandre-Ribeiro.pdf>

RIBEIRO, A.M. 2014. A dinâmica populacional de Angra dos Reis e seus impactos nas ocupações irregulares e em áreas de risco. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIV, nº. 000051, 20/03/2014. Disponível em: < https://semanaacademica.org.br/artigo/dinamica-populacional-de-angrados-reis-e-seus-impactos-nas-ocupacoes-irregulares-e-em-areas>
Acesso em: 17 nov 2023.

RICCOMINI, C. 1989. O rift continental do sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências -Universidade de São Paulo, São Paulo. 256p.

RIO DE JANEIRO. 2011. Secretaria Estadual do Ambiente. O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro / Organizadoras: Júlia Bastos e Patrícia Napoleão. Rio de Janeiro: SEA; INEA. 160 p.

RIZZINI, C.T. Tratado de fitogeografia do Brasil. v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo. 1979.

ROCHA, C.F.D, et al. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. Departamento de Ecologia Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes Universidade Do Estado Do Rio de Janeiro.

ROCHA, C.F.D, et al. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. Publicações Avulsas do Museu Nacional, 104, p. 3-23

ROCHA, C.F.D, et al. 2018. A Herpetofauna da Ilha Grande (Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil): atualizando a composição de espécies, riqueza, distribuição e endemismos. Papéis Avulsos De Zoologia, 58, e20185825. https://doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.25

ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., SANTOS-ALVES, M.A., VAN-SLUYS, M. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. São Carlos ed. RIMA 160 pp.

ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; POMBAL Jr., J.P.; GEISE, L.; VAN SLUYS, M.; FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. Publicações Avulsas do Museu Nacional, 104: 3-23.

SABINO, J. & R.M.C. CASTRO. 1990. Alimentação, período de atividade, e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (sudeste do Brasil). Revista Brasileira de Biologia 50(1): 23-26.

SAMPAIO, D. T. A caça ilegal de animais silvestres na Mata Atlântica, Baixada Litorânea do estado do Rio de Janeiro, Brasil: eficiência de proteção de reservas biológicas e triangulação do perfil da caça. DSc. Thesis—Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2011.

SANTOS, P. M.; BOCCHIGLIERI, A.; CRIARELLO, A. G.; PAGLIA, A. P.; et al. 2019. Neotropical xenarthrans: a dataset of occurrence of xenarthran species in the neotropics. Ecology, 100(7): e02663.

SÃO THIAGO, H. 1990. Composição e distribuição longitudinal da ictiofauna do Rio Parati-Mirim (RJ) e aspectos sobre a reprodução das principais espécies. 1990. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SÃO-THIAGO, H. 1990. Composição e distribuição longitudinal da ictiofauna do Rio Parati-Mirim (RJ) e aspectos sobre a reprodução das principais espécies. MSc. Dissertation—Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SAZIMA, I. 2004. Peixes: classe Actinopterygii. In: Animais da Mata Atlântica: patrimônio natural do Brasil (F. ÁVILA, ed.). Empresa das Artes, São Paulo, p. 138-147.

SCHAEFER, S. A. Conflict and Resolution: Impact of New Phylogenetic Studies of the Neotropical Cascudinhos (Siluroidei; Loricariidae). Physlogeny and Classification of Neotropical Fishies, p. 375-401, 1998.

SCHLOEGEL, L.M.; DASZAK, P. & NAVA, A. 2005. Medicina da conservação: buscando causas e soluções práticas para doenças infecciosas emergentes. Natureza & Conservação, 3: 29-41.

SCOSS, L. M. Impacto de estradas sobre mamíferos terrestres: o caso do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. MSc Dissertation—Viçosa, MG, Brasil: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO-AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 2001. Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses-Síntese Informativa por Macrorregião Ambiental.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TURISMO DE ANGRA DOS REIS: https://observa.angra.rj.gov.br/observatorio-detalhes.asp?oi=129 | https://visite.angra.rj.gov.br/

SECRETARIA MUNICIPAL DE TURISMO DE MANGARATIBA: https://www.guiademangaratiba.com.br/mangaratiba.asp|(http://www.turismo.rj.gov.br/cidades/mangaratiba/)

SEILER, A. Ecological Effects of Roads: A review. Introductory Research Essay, v. 9, p. 40, 2001.

SEKERCIOGLU, Ç.H., WENNY, D.G. & WHELAN, C.J. 2016. Why birds matter: avian ecological function and ecosystem services. Chicago University Press.

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente. Portaria SEMA n°01 de 04 de junho de 1998. Dispõe sobre a pesquisa realizada pela UERJ, elaborando a lista da Fauna Ameaçada de Extinção no estado do RJ.

SERRA, J.P.; F.R. CARVALHO & F. LANGEANI. 2007. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. Biota Neotropica 7(1):81-86.

SERVIÇO DE ÁGUAS DE ANGRA DOS REIS (SAEE). Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Angra dos Reis / Produto 7. Outubro de 2022. Acesso em dezembro de 2023.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SIGMINE. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Consultado em: 05 jun 2023.

SILVA, H.R, CARVALHO, A.L,G & BITTENCOURT-SILVA, G. B. 2008. Frogs of Marambaia: a naturally isolated restinga and Atlantic Florest remant of southeastern Brazil. Biota Neotropica 8: 167–174.

SILVA, P. C., MALABARBA, M. C., & MALABARBA, L. R. 2019. Integrative taxonomy: Morphology and ancient DNA barcoding reveals the true identity of Astyanax taeniatus, a tetra collected by Charles Darwin during the Beagle's voyage. Zoologischer Anzeiger, 278, 110–120.
https://doi.org/10.1016/j.jcz.2018.12.007

SILVA-JUNIOR E.F., MOULTON T.P., BOECHAT I.G., GUECKER B. 2014. Leaf decomposition and ecosystem metabolism as functional indicators of land use impacts on tropical streams. Ecological Indicators, 36: 195-204.

SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO NA AGROPECUÁRIO (SISDAGRO). Balanço hídrico climatológico mensal/Estação Angra dos Reis. Disponível em: < http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/climatologia/bhclimatologicomensal/index>. Acesso em: 05 jul 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. Cadastro Nacional de Cavernas – BRASIL CNC, 2022. Disponível em: https://www.cavernas.org.br.

SOMENZARI, M. et al. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v. 58, p. e20185803.

SOS MATA ATLÂNTICA, & INPE. 2022. Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica, Período 2021-2022. São Paulo, 67p.

SOUTO-SANTOS, I. C. D. A., et al. 2019. Geographic distribution of *Phalloceros* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes, Poeciliidae) in the Ilha Grande Bay Hydrographic Region, Rio de Janeiro, Brazil. Check List, 15(1), 181–192.

SPECIESLINK. Disponível em http://www.splink.org.br/index (Acesso em 25/05/2023).

STEPHENSON J.M. & MORIN A. 2009. Covariation of stream community structure and biomass of algae, invertebrates and fish with forest cover at multiple spatial scales. Freshwater Biology, 54: 2139–2154.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. Neotropical birds: Ecology and Conservation. Chicago: University of Chicago Press.

STOUFFER, P.C. & BIERREGAARD, R.O. 1995. Use of Amazonian Forest fragments by understory insectivorous birds. Ecology 76: 2129-2145.

SUREHMA/ GTZ. 1992. Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA). Secretaria Especial do Meio. Ambiente, Curitiba.

TILMANN, D., Isbell, F. & Cowles, J.M. 2014. Biodiversity and Ecosystem Functioning. Annual Review in Ecology Evolution System 45: 471-493.

TOLEDO, L. F. et al. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de celular. Econature, Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. 2021.

Trombulack, S.C. and Frissel, C.A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic environments. Conservation Biology 14: 118-130.

UETZ, P.; AGUILAR, F.P.; REYES, R. & J. HOSEK. 2023. The Reptile Database. http://www.reptile-database.org,

UOCS Angra: https://angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei_2092.pdf

VAN SLUYS et al., 2000. O status de conservação da fauna do Estado do Rio de Janeiro: Metodologia de avaliação. A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: EdUerj, p. 37-44.

VAZ, B. V. Análise dos autos de infrações administrativas ambientais aplicados pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) no Rio de Janeiro. MSc. Dissertation—Florianópolis, SC, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

VITULE, J.R.S.; OCCHI, T.V.T.; CARNEIRO, L. et al. 2021. Non-native species introductions, invasions, and biotic homogenization in the Atlantic Forest. In: MARQUES, M.C.M.; GRELLE, C.E.V. (orgs). The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega diverse Forest. Cham: Springer, pp. 269-296.

VÖRÖSMARTY, C. J., MCINTYRE, P. B., GESSNER, M. O., DUDGEON, D., PRUSEVICH, A., GREEN, P., & DAVIES, P. M. 2010. Global threats to human water security and river biodiversity.Nature 467(7315): 555-56

WALLACE J.B., EGGERT S. L., MEYER J. L. & WEBSTER J. R. 1999. Effects of resource limitation on a detrital-based ecosystem. Ecological Monographs 69: 409–442.

WILLIAMSON, M. H.; FITTER, A. 2006. The characters of successful invaders. Biological Conservation, v. 78, p. 163170.

WINKLER, D. W., S. M. BILLERMAN, & I. J. LOVETTE. 2020. Hummingbirds (Trochilidae), version 1.0. In Birds of the World (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.trochi1.01

ZALÁN, P.V., OLIVEIRA, J.A.B., 2005 – Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil. Bol. Geoc. Petrobras, Rio de Janeiro, v.13, n2, p269-300, maio/nov. 2005.

ZANDONÀ, E.; OLIVEIRA-CUNHA, P.; MOREIRA-FERREIRA, B. Papel dos peixes na reciclagem de nutrientes em riachos tropicais. Oecologia Australis, v. 25, n. 02, p. 449–463, 2021.

ZILLER, S. R. 2001. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. Instituto Hórus de desenvolvimento e conservação ambiental. Curitiba, PR. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia%20Hoje.pdf.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M.; ZENNI, R. D. 2007. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. Programa de espécies exóticas invasoras. Paraná: The Nature Conservancy e Global Invasive Species Programme – GISP.

ZIMMER, K. J. & ISLER, M. L. 2019. Family Thamnophilidae (typical antbirds), p. 448-681. In: J. Del Hoyo, A. Elliott & D. A. Christie (Eds). Handbook of the birds of the world. Barcelona, Lynx Editions.

Zoneamento Angra: https://angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei_2091.pdf

Zoneamento Ecológico-Econômico do RJ: http://200.20.53.16/

tetra+

Consultoria Econômica e Ambiental

+55 (11) **2638-6664 / 3071-2721**

ESCRITÓRIO SÃO PAULO

Rua Jerônimo da Veiga, 164, 16° andar
São Paulo, SP CEP 04536-900

SIGA A TETRA+

www.tetramais.com.br