motiva paraná

ECONATUR
CONSULTORIA SOCIOAMBIENTAL

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS)

OBRAS DE DUPLICAÇÃO DA BR-376 ENTRE O KM 348+500 AO KM 375+900.



MUNICÍPIOS DE ORTIGUEIRA E IMBAÚ/PR

MARÇO/2026

PROJ. Equipe Técnica	05/03/26		
VERIF. Fabrício Vaz	05/03/26	VERIF. Anderson Pinheiro	11/03/26
APROV. Eduardo Rocha Campos	05/03/26	APROV. Samuel Marcondes	11/03/26

Motiva Paraná

ABRANGÊNCIA: **OBRAS DE DUPLICAÇÃO DA BR-376 DO KM 348+500 AO KM 375+900**

MUNICÍPIO DE IMBAÚ E ORTIGUEIRA/PR

TÍTULO: **RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS)**
MARÇO/2026

N° DO CLIENTE: PV001	N° INTERNO: PV001.RT010.00	FOLHA: 02	REV. 00

Sumário

APRESENTAÇÃO 20

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 22

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL 23

3. DADOS DA EQUIPE MULTIDISCUPLINAR 24

4. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS 27

5. DADOS DO EMPREENDIMENTO 29

6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 30

6.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 30

6.1.1. Descrição sobre a localização do empreendimento 30

6.1.2. Justificativa do empreendimento 34

6.1.3. Projeto básico do empreendimento 35

6.1.4. Vias de acessos e condições de tráfego 36

6.1.5. Sistema de drenagem de águas pluviais 36

6.1.6. Taxa de impermeabilização do solo prevista 37

6.1.7. Áreas de empréstimo e bota-fora 38

6.1.8. Resíduos da construção civil a serem gerados 39

6.1.9. População e densidade de ocupação 41

6.1.10. Demanda a ser gerada pelo empreendimento 41

6.1.11. Produção de ruído, odor e material particulado 42

6.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 44

6.2.1. Listagem e descrição das obras propostas 44

6.2.2. Seções-tipo 44

6.2.3. Estimativa de volumes de terraplenagem 44

6.2.4. Tipo de revestimento a ser utilizado na faixa de rolamento e acostamento e demais materiais construtivos 45

6.2.5. Tipos de veículos, volume de tráfego e tipos de carga transportada esperados na etapa de operação 47

6.2.6. Levantamento cadastral das propriedades atingidas pelo empreendimento 48

6.2.7. Áreas de apoio e caminhos/acessos de serviço 49

6.2.8. Demandas de modificações e remodelação urbana e viária local para implantação do empreendimento 50

6.2.9. Desapropriação 50

6.2.10. Tempo estimado para implantação do empreendimento 51

6.2.11. Cronograma físico-financeiro das obras pretendidas 51

6.3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 53

6.3.1. Âmbito federal 53

6.3.1.1. Licenciamento ambiental 53

6.3.1.2. Flora 54

6.3.1.3. Recursos hídricos 55
6.3.1.4. Utilidade pública 56
6.3.1.5. Unidades de Conservação 57
6.3.1.6. Patrimônio arqueológico, cultural, histórico, natural e artístico 58
6.3.1.7. Patrimônio espeleológico 59
6.3.1.8. Comunidades tradicionais 59
6.3.1.9. Desapropriação e reassentamento 61
6.3.1.10. Ruído 62
6.3.1.11. Resíduos sólidos 63
6.3.1.12. Rodovias 64
6.3.2. Âmbito estadual 65
6.3.2.1. Licenciamento ambiental 65
6.3.2.2. Fauna 66
6.3.2.3. Flora 67
6.3.2.4. Recursos hídricos 68
6.3.2.5. Unidades de Conservação 69
6.3.2.6. Comunidades tradicionais 70
6.3.2.7. Resíduos sólidos 71
6.3.3. Âmbito municipal - Imbaú 72
6.3.3.1. Política Municipal do Meio Ambiente de Imbaú 72
6.3.3.2. Código de obras do Município de Imbaú 72
6.3.3.3. Plano Diretor Municipal de Imbaú 72
6.3.3.4. Código de Posturas de Imbaú 73
6.3.3.5. Lei de Uso e Ocupação do Solo 73
6.3.4. Âmbito municipal – Ortigueira 73
6.3.4.1. Plano Diretor Municipal de Ortigueira 73
6.3.4.2. Lei Complementar de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural de Ortigueira 74
6.3.4.3. Lei Complementar do Código de Obras de Ortigueira 74
6.3.4.4. Lei Complementar do Código de Posturas 74
6.3.4.5. Lei Complementar do Sistema Viário 75

7. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 76

7.1. Área de Influência Indireta (AII) 76
7.1.1. AII dos Meios físico, biótico e socioeconômico 76
7.2. Área de Influência Direta – AID 76
7.2.1. AID dos meios físico e biótico 77
7.2.2. AID do meio socioeconômico 77
7.3. Área Diretamente Afetada – ADA. 77

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 81

8.1. Meio Físico 81
8.1.1. Geologia e geotecnia 81

8.1.1.1. Reconhecimento da área em estudo 86
8.1.2. Geomorfologia 90
8.1.2.1. Geomorfologia na AII 90
8.1.2.2. Geomorfologia da AID 93
8.1.3. Processos de Dinâmica Superficial 96
8.1.3.1. Vulnerabilidade Geoambiental na AII 96
8.1.3.2. Vulnerabilidade Geoambiental na AID 99
8.1.3.3. Caracterização altimétrica 102
8.1.4. Solos AII e AID 105
8.1.5. Recursos minerais e direitos minerários 110
8.1.6. Espeleologia 112
8.1.7. Clima e condições meteorológicas 115
8.1.7.1. Regime pluviométrico 118
8.1.7.2. Temperatura do ar 126
8.1.7.2.1. Temperatura mínima 126
8.1.7.2.2. Temperatura máxima 130
8.1.7.3. Umidade relativa do ar 134
8.1.7.4. Pressão atmosférica 138
8.1.7.5. Regime dos ventos 141
8.1.7.5.1. Velocidade dos ventos 141
8.1.7.5.2. Direção dos ventos 144
8.1.8. Qualidade do ar 147
8.1.8.1. Qualidade do ar na AID do empreendimento 148
8.1.9. Ruído 151
8.1.10. Recursos hídricos 165
8.1.10.1. Bacias hidrográficas na AII 165
8.1.10.2. Bacia Hidrográfica na AID 167
8.1.10.3. Sub-bacias hidrográficas 168
8.1.10.4. Recursos Hídricos da AID 169
8.1.10.5. Mananciais de abastecimento 172
8.1.10.6. Captações 173
8.1.10.7. Enquadramento legal dos cursos d'água superficiais 179
8.1.10.8. Principais usos das águas superficiais e subterrâneas 184
8.1.10.9. Qualidade da água superficial 185
8.1.10.9.1. Qualidade das Águas Superficiais na AID 185
8.1.10.9.2. Recursos Hídricos na ADA 196
8.1.10.10. Recursos Hídricos Subterrâneos 205
8.1.10.10.1. Recursos Hídricos Subterrâneos na AII 205
8.1.10.10.2. Recursos Hídricos Subterrâneos na AID 206
8.1.10.11. Identificação de nascentes e áreas hidrologicamente sensíveis 208

8.1.10.12. Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) 211
8.1.11. Patrimônio fossilífero 212
8.1.12. Áreas Contaminadas 213
8.2. MEIO BIÓTICO 217
8.2.1. Flora 221
8.2.1.1. Flora na AII 221
8.2.1.1.1. Bioma 221
8.2.1.1.2. Área de aplicação da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006)F 225
8.2.1.1.3. Base Contínua da Vegetação do Brasil (IBGE, 2021) 226
8.2.1.1.4. Inventário florestal da cobertura vegetal nativa do estado do Paraná (IAT, 2012) 228
8.2.1.1.5. Cobertura vegetal atual da AII 232
8.2.1.1.6. Áreas Prioritárias para a Conservação e Restauração da Biodiversidade 234
8.2.1.2. Flora na AID 237
8.2.1.2.1. Áreas de Preservação Permanente (APP) da AID 241
8.2.1.3. Flora na ADA 244
8.2.1.3.1. Levantamento de dados primários da vegetação na ADA 250
8.2.1.3.2. Caracterização Fitofisionômica 252
8.2.1.3.3. Levantamento Florístico 254
8.2.1.3.4. Inventário Florestal Amostral 262
8.2.1.3.5. Análise fitossociológica 263
8.2.1.3.6. Estágio sucessional 277
8.2.1.3.7. Estatística de amostragem 280
8.2.1.3.8. Indivíduos arbóreos isolados 284
8.2.1.3.9. Estimativa da supressão de vegetação 290
8.2.1.3.10.Síntese das intervenções e proposta de compensação ambiental. 291
8.2.1.4. Unidades de Conservação e demais áreas protegidas 293
8.2.1.4.1. Unidades de Conservação 293
8.2.1.4.2. Reserva Legal 296
8.2.2. Fauna 298
8.2.2.1. Fauna na AII 298
8.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 353
8.3.1. Uso e Ocupação do Solo 353
8.3.1.1. Histórico do uso e ocupação do solo na AII 353
8.3.1.2. Uso e ocupação do solo na AII 354
8.3.1.3. Uso e ocupação do solo na AID 356
8.3.1.4. Uso e ocupação do solo na ADA 358
8.3.1.4.1. Caracterização das áreas objeto de desapropriação 359
8.3.1.4.2. Caracterização socioeconômica 366
8.3.2. Zoneamento Municipal 370
8.3.3. Demografia 372
8.3.3.1. Demografia na AII 372
8.3.3.1.1. População residente e taxas de crescimento populacional 372

8.3.3.1.2. Grau de urbanização 374
8.3.3.1.3. Estrutura etária e razão de sexo 374
8.3.3.2. Demografia na AID e ADA 376
8.3.4. Indicadores econômicos 384
8.3.5. Emprego 390
8.3.6. Indicadores de desenvolvimento social 393
8.3.7. Pesquisa de Percepção Ambiental 395
8.3.7.1. População da Área de Influência Direta 396
8.3.7.2. População da Área Diretamente Afetada 398
8.3.8. Equipamentos e serviços públicos 402
8.3.8.1. Saúde 402
8.3.8.1.1. Número de hospitais, unidades de saúde, leitos e médicos por mil habitantes..... 402
8.3.8.1.2. Taxa de mortalidade infantil 405
8.3.8.1.3. Avaliação da capacidade de atendimento 406
8.3.8.2. Educação 406
8.3.8.2.1. Número de estabelecimentos educacionais, docentes e matrículas por série em relação à população em idade escolar correspondente 407
8.3.8.2.2. Censo escolar (INEP) 409
8.3.8.2.3. Taxa de analfabetismo 411
8.3.8.3. Saneamento básico 412
8.3.8.3.1. Abastecimento público 412
8.3.8.3.2. Coleta e tratamento de efluentes domésticos..... 413
8.3.8.3.3. Coleta e destinação de resíduos sólidos 414
8.3.8.3.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas..... 415
8.3.8.4. Equipamentos culturais e de lazer 417
8.3.8.5. Transporte 418
8.3.8.6. Segurança 419
8.3.9. Turismo 420
8.3.10. Vulnerabilidade Social 422
8.3.11. Infraestrutura Existente..... 424
8.3.12. Paisagem urbana 426
8.3.13. Patrimônio histórico, arqueológico e cultural 427
8.3.13.1. Legislação Aplicável à proteção da Patrimônio Paleontológico..... 431
8.3.14. Comunidades Tradicionais..... 433
8.4. COMUNICAÇÃO PRÉVIA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL 436

9. PASSIVOS AMBIENTAIS 437

9.1. PASSIVOS AMBIENTAIS EXISTENTES 437
9.2. PREVISÃO DE POSSÍVEIS PASSIVOS AMBIENTAIS..... 445

10. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 448

10.1. PREMISSAS E METODOLOGIA (FASE ANTEPROJETO) 448

10.2. ALTERNATIVAS TÉCNICAS LOCACIONAIS AVALIADAS 448
10.3. SÍNTESE DOS TRECHOS CRÍTICOS E CONDICIONANTES AMBIENTAIS/GEOTÉCNICOS. 454
10.4. GARANTIA DE ACESSO ÀS PROPRIEDADES LINDEIRAS. 454
10.5. CONCLUSÃO PRELIMINAR 454

11. ANÁLISE INTEGRADA E IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 456

11.1. SÍNTESE DE INTERVENÇÕES NA ADA 456
11.2. ANÁLISE INTEGRADA 459
11.2.1. Identificação das atividades impactantes 463
11.2.1.1. Fase de Planejamento 463
11.2.1.1.1. Divulgação do empreendimento 463
11.2.1.1.2. Desapropriação 463
11.2.1.2. Fase de implantação 463
11.2.1.2.1. Liberação da faixa de domínio 464
11.2.1.2.2. Contratação de serviços especializados e mão de obra 464
11.2.1.2.3. Implantação de canteiros de obras e áreas de apoio 464
11.2.1.2.4. Aquisição de insumos e matérias-primas 464
11.2.1.2.5. Limpeza de terreno e supressão de vegetação 464
11.2.1.2.6. Acessos, desvios e interrupção provisória do trânsito local 464
11.2.1.2.7. Travessias de áreas ambientalmente sensíveis 465
11.2.1.2.8. Terraplanagem 465
11.2.1.2.9. Utilização de áreas de apoio 465
11.2.1.2.10. Implantação de sistema de drenagem 465
11.2.1.2.11. Execução de Obras de Especiais (OAEs) 465
11.2.1.2.12. Preparação de sub-bacias e base 465
11.2.1.2.13. ..... Pavimentação 466
11.2.1.2.14. Sinalização horizontal e vertical 466
11.2.1.2.15. Desativação de instalações provisórias 466
11.2.1.2.16. Limpeza, restauração e revegetação de áreas degradadas 466
11.2.1.2.17. Desmobilização de mão de obra 466
11.2.1.3. Fase de operação 466
11.2.1.3.1. Controle de tráfego de veículos 466
11.2.1.3.2. Conservação e manutenção rodoviária 467
11.2.1.3.3. Serviços correspondentes ao meio ambiente 467

11.3. IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS 468
11.3.1. Meio físico 468
11.3.1.1. Recursos hídricos superficiais 468
11.3.1.2. Recursos hídricos subterrâneos 468
11.3.2. Meio biótico 468
11.3.1.1. Cobertura vegetal 468
11.3.1.2. Fauna 469
11.3.1.3. Unidades de Conservação e outras áreas protegidas 469
11.3.3. Meio socioeconômico 469
11.3.1.4. Infraestrutura viária, tráfego e transportes 469
11.3.1.5. Estrutura urbana 470
11.3.1.6. Atividades econômicas 470
11.3.1.7. Infraestrutura física 470
11.3.1.8. Qualidade de vida 470
11.3.1.9. Finanças públicas 470
11.3.1.10. Comunidades tradicionais, indígenas, quilombolas e patrimônio arqueológico, histórico, cultural 471
11.4. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL 472
11.4.1. Determinação e qualificação dos impactos potenciais 476
11.4.1.1. Meio físico 476
11.4.1.1.1.F1. Indução/ Intensificação de processos erosivos 476
11.4.1.1.2.F2. Assoreamento de cursos d'água durante a construção 477
11.4.1.1.3.F3. Aumento da área impermeabilizada 478
11.4.1.1.4.F4. Risco de contaminação de águas subterrâneas 479
11.4.1.1.5.F5. Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho 480
11.4.1.1.6.F6. Impactos relacionados à utilização de áreas de empréstimo e Depósito de Material Excedente (DME) 481
11.4.1.1.7.F7. Riscos associados a acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras 482
11.4.1.1.8.F8. Interferências em eventuais áreas contaminadas. 483
11.4.1.1.9.F9. Risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes 484
11.4.1.1.10.F10. Alteração da qualidade do ar 485
11.4.1.1.11.F11. Risco de acidentes com transporte de produtos perigosos. 486
11.4.1.2. Meio biótico 487
11.4.1.2.1.B1. Perda de cobertura vegetal 487
11.4.1.2.2.B2. Alteração da vegetação remanescente 487
11.4.1.2.3.B3. Interferência em áreas frágeis (várzea, etc) 488
11.4.1.2.4.B4. Interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP) 489
11.4.1.2.5.B5. Interferência/aumento de fauna sinantrópica 490

11.4.1.2.6.B6. Aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo 491
11.4.1.2.7.B7. Interferências em Unidades de Conservação e outras áreas protegidas 491
11.4.1.2.8.B8. Afugentamento da fauna terrestre 492
11.4.1.2.9.B9. Aumento dos riscos de atropelamento de fauna terrestre e pressão da caça 493
11.4.1.2.10.B10. Impactos na fauna aquática 494
11.4.1.3. Meio socioeconômico 495
11.4.1.3.1.H1. Geração de expectativa na população 495
11.4.1.3.2.H2. Desapropriação de imóveis e relocação de população, atividades econômicas e equipamentos sociais 496
11.4.1.3.3.H3. Alteração dos valores imobiliários 497
11.4.1.3.4.H4. Impactos sobre atividades econômicas 498
11.4.1.3.5.H5. Interferências com trânsito local, vias municipais e circulação de veículos e pedestres 499
11.4.1.3.6.H6. Interferências com redes de infraestruturas existentes 499
11.4.1.3.7.H7. Incômodos à população lindeira a obra (ruídos, poeira e vibrações) 500
11.4.1.3.8.H8. Geração de empregos diretos e indiretos 501
11.4.1.3.9.H9. Mobilização e desmobilização de mão de oba 502
11.4.1.3.10.H10. Aumento das receitas fiscais 503
11.4.1.3.11.H11. Interferências com o patrimônio arqueológico, paleontológico e histórico-cultural (Impacto inexistente) 504
11.4.1.3.12.H12. Melhoria na mobilidade regional 504
11.4.2. Síntese da qualificação dos impactos potenciais 504
11.4.3. Impactos cumulativos e sinérgicos 514
11.4.3.1. S1. Alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento/intensificação de processos de dinâmica superficial 514
11.4.3.2. S2. Interferência nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos 515
11.4.3.3. S3. Interferência na qualidade das águas superficiais 516
11.4.3.4. S4. Prejuízos à fauna silvestre 517
11.4.3.5. S5. Perda de habitats 517
11.4.3.6. S6. Sobrecarga na infraestrutura básica local 518
11.4.3.7. S7. Alteração da paisagem 518

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 520

12.1. METODOLOGIA EMPREGADA 520
12.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 520
12.3. SITUAÇÃO AMBIENTAL FUTURA 527
12.3.1. Hipótese de não implantação do empreendimento. 527
12.3.2. Hipótese de implantação do empreendimento 528

13. MEDIDAS DE CONTROLE 530

13.1. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO 531
13.1.1. Apresentação e justificativa 531
13.1.2. Objetivos 531
13.1.2.1. Objetivo geral 531
13.1.2.2. Objetivos específicos 531
13.1.3. Metas 532
13.1.4. Indicadores 532
13.1.5. Metodologia 532
13.1.5.1. Controle de processos de dinâmica superficial 532
13.1.5.2. Prevenção de contaminação do solo e da água 533
13.1.5.3. Controle operacional de desvios e sinalização provisórios 534
13.1.5.4. Procedimento de desativação ou interrupção temporária de frentes de obra 534
13.1.5.5. Procedimentos de conclusão das obras 536
13.1.5.6. Gerenciamento de resíduos 536
13.1.5.7. Verificação de canteiros de obras e áreas de apoio 536
13.1.5.8. Treinamentos 537
13.1.5.9. Supervisão ambiental das obras 537
13.1.6. Responsável pela implementação 537
13.1.7. Recursos materiais e humanos 537
13.1.8. Sistema de registro e acompanhamento 538
13.1.9. Cronograma 538
13.1.10. Atendimento a requisitos legais 539
13.1.11. Inter-relação com outros programas 539
13.1.12. Referências bibliográficas 540
13.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS 542
13.2.1. Apresentação e justificativa 542
13.2.2. Objetivos 542
13.2.2.1. Objetivo geral 542
13.2.2.2. Objetivos específicos 542
13.2.3. Metas 543
13.2.4. Indicadores 543
13.2.5. Metodologia 543
13.2.5.1. Planejamento de serviços 543
13.2.5.2. Controle da remoção de vegetação 544
13.2.5.3. Verificação de canteiros de obras e áreas de apoio 544
13.2.5.4. Controle da erosão e do assoreamento 544
13.2.5.5. Sistema de drenagem provisória 545
13.2.5.6. Sistema de drenagem permanente 546
13.2.5.7. Verificação de canteiros de obras e áreas de apoio 546
13.2.5.8. Monitoramento de pontos críticos em relação à ocorrência de processos erosivos 547
13.2.6. Responsável pela implementação 547
13.2.7. Recursos materiais e humanos 547

13.2.8. Sistema de registro e acompanhamento ... 548
13.2.9. Cronograma ... 548
13.2.10. Atendimento a requisitos legais ... 548
13.2.11. Inter-relação com outros programas ... 549
13.2.12. Referências bibliográficas ... 549
13.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA ... 550
13.3.1. Apresentação e justificativa ... 550
13.3.2. Objetivos ... 550
13.3.2.1. Objetivo geral ... 550
13.3.2.2. Objetivos específicos ... 550
13.3.3. Metas ... 550
13.3.4. Indicadores ... 551
13.3.5. Metodologia ... 551
13.3.5.1. Monitoramento de cursos d'água ... 551
13.3.5.1.1. Seleção dos pontos de monitoramento ... 551
13.3.5.1.2. Parâmetros físico-químicos ... 551
13.3.5.1.3. Monitoramento visual ... 552
13.3.5.1.4. Apresentação e análise de dados ... 552
13.3.5.2. Medidas de controle e mitigação ... 552
13.3.5.2.1. Controle de contaminação de superfícies ... 552
13.3.5.2.2. Controle de produção de efluentes contaminantes e condições sanitárias ... 553
13.3.5.2.3. Drenagem provisória ... 553
13.3.5.2.4. Escoamento das águas sobre áreas de aterro e cortes ... 553
13.3.5.2.5. Controle de áreas instáveis ... 553
13.3.5.2.6. Proteção superficial e dos cursos d'água ... 553
13.3.5.2.7. Planejamento dos serviços de terraplenagem ... 554
13.3.6. Responsável pela implementação ... 554
13.3.7. Recursos materiais e humanos ... 554
13.3.8. Sistema de registro e acompanhamento ... 554
13.3.9. Cronograma ... 555
13.3.10. Atendimento a requisitos legais ... 555
13.3.11. Inter-relação com outros programas ... 555
13.3.12. Referências bibliográficas ... 556
13.4. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS ... 557
13.4.1. Apresentação e justificativa ... 557
13.4.2. Objetivos ... 557
13.4.2.1. Objetivo geral ... 557
13.4.2.2. Objetivos específicos ... 557
13.4.3. Metas ... 557
13.4.4. Indicadores ... 558
13.4.5. Metodologia ... 558
13.4.5.1. Gerenciamento de resíduos sólidos ... 558

13.4.5.1.1.Geração 558
13.4.5.1.2.Manuseio e segregação 559
13.4.5.1.3.Acondicionamento 559
13.4.5.1.4.Armazenamento temporário 560
13.4.5.1.5.Transporte 560
13.4.5.1.6.Destinação 560
13.4.5.2. Gerenciamento de efluentes líquidos 561
13.4.5.3. Treinamento dos trabalhadores 562
13.4.6. Responsável pela implementação 562
13.4.7. Recursos materiais e humanos 562
13.4.8. Sistema de registro e acompanhamento 563
13.4.9. Cronograma 563
13.4.10. Atendimento a requisitos legais 563
13.4.11. Inter-relação com outros programas 564
13.4.12. Referências bibliográficas 564
13.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DO AR 566
13.5.1. Apresentação e justificativa 566
13.5.2. Objetivos 566
13.5.2.1. Objetivo geral 566
13.5.2.2. Objetivos específicos 566
13.5.3. Metas 566
13.5.4. Indicadores 567
13.5.5. Metodologia 567
13.5.6. Responsável pela implementação 567
13.5.7. Recursos materiais e humanos 568
13.5.8. Sistema de registro e acompanhamento 568
13.5.9. Cronograma 568
13.5.10. Atendimentos a requisitos legais 568
13.5.11. Inter-relação com outros programas 569
13.5.12. Referências bibliográficas 569
13.6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDO 570
13.6.1. Apresentação e justificativa 570
13.6.2. Objetivos 570
13.6.2.1. Objetivo geral 570
13.6.2.2. Objetivos específicos 570
13.6.3. Metas 570
13.6.4. Indicadores 571
13.6.5. Metodologia 571
13.6.5.1. Controle de fontes de emissão de ruído 571
13.6.5.2. Monitoramento de ruído 572
13.6.6. Responsável pela implementação 572
13.6.7. Recursos materiais e humanos 572

13.6.8. Sistema de registro e acompanhamento ... 573
13.6.9. Cronograma ... 573
13.6.10. Atendimento a requisitos legais ... 573
13.6.11. Inter-relação com outros programas ... 573
13.6.12. Referências bibliográficas ... 574
13.7. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO ... 575
13.7.1. Apresentação e justificativa ... 575
13.7.2. Objetivos ... 575
13.7.2.1. Objetivo geral ... 575
13.7.2.2. Objetivos específicos ... 575
13.7.3. Metas ... 576
13.7.4. Indicadores ... 576
13.7.5. Metodologia ... 576
13.7.5.1. Fase de pré-supressão ... 577
13.7.5.2. Fase de supressão ... 577
13.7.5.3. Procedimentos de encerramento ... 579
13.7.6. Responsável pela implementação ... 579
13.7.7. Recursos materiais e humanos ... 579
13.7.8. Sistema de registro e acompanhamento ... 580
13.7.9. Cronograma ... 580
13.7.10. Atendimento a requisitos legais ... 580
13.7.11. Inter-relação com outros programas ... 581
13.7.12. Referências bibliográficas ... 581
13.8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DE FAUNA ... 583
13.8.1. Apresentação e justificativa ... 583
13.8.2. Objetivos ... 583
13.8.2.1. Objetivo geral ... 583
13.8.2.2. Objetivos específicos ... 583
13.8.3. Metas ... 583
13.8.4. Indicadores ... 584
13.8.5. Metodologia ... 584
13.8.5.1. Solicitação de Autorização de Manejo In Situ ... 584
13.8.5.1.1.Mastofauna ... 584
13.8.5.1.2.Herpetofauna ... 586
13.8.5.1.3.Avifauna ... 586
13.8.6. Responsável pela implementação ... 587
13.8.7. Recursos materiais e humanos ... 587
13.8.8. Sistema de registro e acompanhamento ... 587
13.8.9. Cronograma ... 588
13.8.10. Atendimento a requisitos legais ... 590
13.8.11. Inter-relação com outros programas ... 590
13.8.12. Referências bibliográficas ... 590

13.9. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 591
13.9.1. Apresentação e justificativa 591
13.9.2. Objetivos 591
13.9.2.1. Objetivos geral 591
13.9.2.2. Objetivos específicos 591
13.9.3. Metas 591
13.9.4. Indicadores 592
13.9.5. Metodologia 592
13.9.5.1. Identificação e caracterização de áreas degradadas 592
13.9.5.2. Ações de recuperação de áreas degradadas 592
13.9.5.3. Monitoramento de áreas recuperadas 593
13.9.6. Responsável pela implementação 593
13.9.7. Recursos materiais e humanos 593
13.9.8. Sistema de registro e acompanhamento 593
13.9.9. Cronograma 594
13.9.10. Atendimento a requisitos legais 594
13.9.11. Inter-relação com outros programas 594
13.9.12. Referências bibliográficas 595
13.10. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA A FASE DE OBRAS (PGR) 596
13.10.1. Apresentação e justificativa 596
13.10.2. Objetivos 596
13.10.2.1. Objetivo geral 596
13.10.2.2. Objetivos específicos 596
13.10.3. Metas 597
13.10.4. Indicadores 597
13.10.5. Metodologia 597
13.10.5.1. Identificação e quantificação de produtos perigosos 597
13.10.5.2. Identificação de atividades relacionadas com produtos perigosos 599
13.10.5.3. Hipóteses acidentais 600
13.10.5.4. Proposição de ações preventivas 607
13.10.5.4.1. Vazamentos 608
13.10.5.4.2. Disposição final de resíduos perigosos e efluentes 608
13.10.5.4.3. Proteção e segurança do trabalhador 608
13.10.5.5. Capacitação de recursos humanos 609
13.10.6. Responsável pela implementação 610
13.10.7. Recursos materiais e humanos 610
13.10.8. Sistema de registro e acompanhamento 611
13.10.9. Cronograma 612
13.10.10. Atendimento a requisitos legais 612

13.10.11. Inter-relação com outros programas 612
13.10.12. Referências bibliográficas 613
13.11. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) 614
13.11.1. Apresentação e justificativa 614
13.11.2. Objetivos 614
13.11.2.1. Objetivo geral 614
13.11.2.2. Objetivos específicos 615
13.11.3. Metas 615
13.11.4. Indicadores 615
13.11.5. Metodologia 615
13.11.5.1. Definição da estrutura organizacional de resposta 615
13.11.5.2. Acionamento do plano 620
13.11.5.2.1. Procedimento para comunicação de acidente ambiental e/ou acidentes fora de controle 620
13.11.5.2.2. Procedimento para abandono e evacuação de área 622
13.11.5.2.3. Procedimento para acidentes com produtos químicos 623
13.11.5.2.4. Incêndio/explosão de produtos químicos 624
13.11.5.2.5. Procedimento para controle de vazamentos 625
13.11.5.2.6. Procedimento para contenção de vazamentos 627
13.11.5.3. Ações pós-emergenciais 628
13.11.5.4. Programas de treinamento e de exercícios simulados 629
13.11.5.4.1. Treinamentos teóricos 630
13.11.5.4.2. Cronograma de exercícios simulados 630
13.11.6. Responsável pela implementação 630
12.1.1. Recursos materiais e humanos 631
12.1.2. Sistema de registro e acompanhamento 631
13.11.7. Cronograma 631
13.11.8. Atendimento a requisitos legais 631
13.11.9. Inter-relação com outros programas 632
13.11.10. Referências bibliográficas 632
13.12. PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO E REASSENTAMENTO 634
13.12.1. Apresentação e justificativa 634
13.12.2. Objetivos 634
13.12.2.1. Objetivo geral 634
13.12.2.2. Objetivos específicos 634

13.12.3. Metas 634
13.12.4. Indicadores 635
13.12.5. Metodologia 635
13.12.5.1. Procedimentos para elaboração do Decreto de Utilidade Pública - DUP 635
13.12.5.2. Atividades de campo 636
13.12.5.3. Laudo de avaliação de imóveis afetados 636
13.12.5.4. Cadastro social 637
13.12.5.5. Gerenciamento dos processos de desapropriação 637
13.12.6. Responsável pela implementação 638
13.12.7. Recursos materiais e humanos 638
13.12.8. Sistema de registro e acompanhamento 639
13.12.9. Cronograma 639
13.12.10. Atendimento a requisitos legais 639
13.12.11. Inter-relação com outros programas 640
13.12.12. Referências bibliográficas 640
13.13. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 642
13.13.1. Apresentação e justificativa 642
13.13.2. Objetivos 642
13.13.2.1. Objetivo geral 642
13.13.2.2. Objetivos específicos 642
13.13.3. Metas 642
13.13.4. Indicadores 643
13.13.5. Metodologia 643
13.13.5.1. Integração 643
13.13.5.2. Treinamentos para trabalhadores das obras 643
13.13.6. Responsável pela implementação 644
13.13.7. Recursos materiais e humanos 644
13.13.8. Sistema de registro e acompanhamento 644
13.13.9. Cronograma 644
13.13.10. Atendimento a requisitos Legais 645
13.13.11. Inter-relação com outros programas 645
13.13.12. Referências bibliográficas 646
13.14. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 647
13.14.1. Apresentação e justificativa 647
13.14.2. Objetivos 647
13.14.2.1. Objetivo geral 647
13.14.2.2. Objetivos específicos 647
13.14.3. Metas 648
13.14.4. Indicadores 648
13.14.5. Metodologia 648
13.14.5.1. Estabelecimento de canal de comunicação 648
13.14.5.2. Divulgação de atividades de implantação do empreendimento 649

13.14.5.3. Atendimento a consultas e reclamações 649
13.14.6. Responsável pela implementação 650
13.14.7. Recursos materiais e humanos 650
13.14.8. Sistema de registro e acompanhamento 650
13.14.9. Cronograma 651
13.14.10. Atendimento a requisitos legais 651
13.14.11. Inter-relação com outros programas 651
13.14.12. Referências bibliográficas 652
13.15. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO 653
13.15.1. Apresentação e justificativa 653
13.15.2. Objetivos 653
13.15.2.1. Objetivo geral 653
13.15.2.2. Objetivos específicos 653
13.15.3. Metas 654
13.15.4. Indicadores 654
13.15.5. Metodologia 654
13.15.5.1. Procedimentos de segurança 654
13.15.5.2. Indicação de perigos, danos e classificação de riscos 655
13.15.5.3. Análise Preliminar de Tarefa (APT) 655
13.15.5.4. Direito de recusa 655
13.15.5.5. Ordens de serviço 656
13.15.5.6. Comunicação, investigação e análise de acidentes e quase acidentes 656
13.15.5.7. Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT) 657
13.15.5.8. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) 658
13.15.5.9. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) 658
13.15.5.10. Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) 658
13.15.5.11. Treinamento e conscientização em saúde e segurança 659
13.15.5.12. Atividades de conscientização para a população da ADA 660
13.15.5.13. Diálogos de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (DSSM) 660
13.15.5.14. Procedimentos de emergência 660
13.15.5.15. Sinalização 661
13.15.5.16. Responsável pela implementação 661
13.15.6. Recursos materiais e humanos 661
13.15.7. Sistema de registro e acompanhamento 661
13.15.8. Cronograma 662
13.15.9. Atendimento a requisitos legais 662
13.15.10. Inter-relação com outros programas 663
13.15.11. Referências bibliográficas 664
13.16. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL 665
13.16.1. Apresentação e justificativa 665
13.16.2. Objetivos 665

13.16.2.1. Objetivo geral 665
13.16.2.2. Objetivos específicos 665
13.16.3. Metas 665
13.16.4. Indicadores 666
13.16.5. Metodologia 666
13.16.5.1. Planejamento dos treinamentos 666
13.16.5.2. Execução dos treinamentos 666
13.16.5.3. Avaliação e Acompanhamento 667
13.16.5.4. Feedback e ajustes 667
13.16.6. Responsável pela implementação 667
13.16.7. Recursos materiais e humanos 667
13.16.8. Sistema de registro e acompanhamento 668
13.16.9. Cronograma 668
13.16.10. Atendimento a requisitos legais 668
13.16.11. Inter-relação com outros programas 669
13.16.12. Referências bibliográficas 669

14. CONCLUSÕES 670

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 673

16. ANEXOS 678

APRESENTAÇÃO

Este Relatório Ambiental Simplificado (RAS) objetiva fornecer os elementos necessários ao Instituto Água e Terra do Paraná (IAT) para a análise da viabilidade ambiental relativa às obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira/PR.

Por meio do Ofício ADC25050, encaminhado em 09/04/2025, a Concessionária de Rodovias CCR PRVias S.A protocolizou a solicitação de consulta para definição de modalidade de licenciamento ambiental do empreendimento supracitado. Através do Ofício nº 182/2025-DILIO, emitido em 12/06/2025, o IAT indicou a necessidade de licenciamento ambiental na modalidade trifásico, com apresentação do estudo ambiental denominado Relatório Ambiental Simplificado, encaminhando, em anexo, o Termo de Referência específico para a elaboração do estudo em questão.

Dessa forma, o presente RAS foi estruturado de modo a cumprir as exigências e orientações do licenciamento ambiental, fornecendo um conjunto de informações técnicas sobre o empreendimento, ao mesmo tempo identificando e avaliando as características socioambientais de sua área de inserção, compreendendo os potenciais impactos (positivos e negativos), bem como as medidas mitigadoras/compensatórias associados às diversas fases do empreendimento.

Com base no Termo de Referência acima citado, este RAS foi estruturado como apresentado a seguir.

Na **seção 1** é apresentada a identificação do empreendedor e na **seção 2** é apresentada a identificação da empresa consultora que elaborou o estudo ambiental, seguida pela **seção 3** que apresenta a equipe técnica multidisciplinar executora do estudo.

A **seção 4** abordada a justificativa para a instalação do empreendimento e o objeto do licenciamento, descrevendo os itens que caracterizam o empreendimento, incluindo a descrição das obras principais (porte, área ocupada, extensão e demanda a ser atendida).

A **seção 5** apresenta os dados gerais do empreendimento, seguida pela **seção 6,** que detalha a caracterização e descrição das informações, compreendendo as informações referentes aos elementos que o integram, assim como as instalações e equipamentos principais e secundários que permitirão a operação do empreendimento, além de abordar os aspectos legais e institucionais relativos ao empreendimento, com base numa análise da legislação incidente nos níveis federal, estadual e municipal, elencando

as obrigações, proibições e recomendações quanto às atividades a serem desenvolvidas durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

A **seção 7** apresenta as áreas de influência do empreendimento, que abrangem a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII).

Posteriormente, na **seção 8** é apresentado o diagnóstico ambiental das áreas de influência, composta por uma análise integrada dos aspectos e condições atuais dos meios físico, biótico e socioeconômico nas áreas de influência do empreendimento.

A **seção 9** detalha os passivos ambientais existentes e a previsão dos possíveis passivos ambientais decorrentes do empreendimento.

Na **seção 10,** é apresentado o estudo de alternativas locacionais. Já na **seção 11,** é apresentada uma análise integrada com a identificação, quantificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes das atividades de planejamento, construção e operação do empreendimento proposto.

Em seguida, a **seção 12** apresenta o prognóstico da qualidade ambiental futura, o qual tem o objetivo de avaliar a situação ambiental das áreas de influência através da identificação, valoração e interpretação dos prováveis impactos ambientais, antes e depois da instalação do empreendimento.

Na **seção 13** são propostas as medidas de controle e os programas de mitigação, monitoramento e compensação ambiental para os impactos identificados na seção anterior.

Na **seção 14** são apresentadas as conclusões, visando avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento através de uma análise crítica do conteúdo dos estudos. Por fim, a **seção 15** traz as referências bibliográficas.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Abaixo, são apresentados os dados do empreendedor responsável pelas obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira/PR.

Razão social: Concessionaria de Rodovias PRVias S.A.
Nome fantasia: Concessionaria de Rodovias PRVias S.A.
CNPJ: 59.196.897/0001-13
Inscrição estadual: Isenta
CTF IBAMA: 8820880
Endereço para correspondência: Rua Joao Wyclif, 111 - Andar 13, Sala 1301 A 1312 - Gleba Fazenda Palhano, Londrina-PR. CEP: 86050-450.
Telefone:
Representante legal:

- **Nome:** Elisa Dias Alves da Silva
- **Telefone:** (11) 4589-4632
- **E-mail:** elisa.silva@motiva.com.br

Pessoa de contato:

- **Nome:** Samuel Rossini Marcondes
- **Telefone:** (11) 99973-2668
- **E-mail:** samuel.marcondes@motiva.com.br

Pessoa de contato:

- **Nome:** Anderson Souza Pinheiro
- **Telefone:** (11) 99973-2668
- **E-mail:** anderson.pinheiro@motiva.com.br

Responsável técnico pelo empreendimento:

- **Nome:** Keller Alves Rodrigues Junior
- **CPF:** 263.152.128-59
- **Conselho de classe:** 5063273591

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

Abaixo, são apresentados os dados da empresa consultora responsável pela elaboração deste Relatório Ambiental Simplificado.

Razão social: Ecossistema Natural Consultoria Socioambiental Ltda.
Nome fantasia: Econatur Consultoria Socioambiental
CNPJ: 36.741.198/0001-01
Inscrição estadual: Isenta
CTF IBAMA: 7610631
Endereço completo: Rua Alexandre Herculano, 120 – Torre B - Sala 32B, Vila Monteiro, Piracicaba - SP - CEP: 13418-445
Representante legal e pessoa de contato:

- **Nome:** Eduardo Augusto Rocha Campos
- **CPF:** 175.663.908-64
- **Telefone:** (19) 3302-6838
- **E-mail:** eduardo@econaturconsultoria.com.br

3. DADOS DA EQUIPE MULTIDISCUPLINAR

Abaixo, são apresentados os dados da equipe técnica executora do presente estudo. O **Quadro 1** apresenta os dados do Diretor Executivo da Econatur Consultoria Socioambiental. No **Quadro 2** são apresentados os dados da equipe responsável pelo diagnóstico do meio socioeconômico; no **Quadro 3** os dados da equipe responsável pelo diagnóstico do meio físico. Por fim, o **Quadro 4** apresenta os dados da equipe responsável pelo diagnóstico do meio biótico. Destaca-se que os itens referentes à identificação e avaliação dos impactos, programas de mitigação, monitoramento e compensação e prognóstico ambiental foram elaborados pelas três equipes.

Quadro 1 - Dados do coordenador geral do estudo ambiental.

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO	CTF IBAMA	FUNÇÃO	ASSINATURA
Coordenação geral					
Eduardo Augusto Rocha Campos	Eng. Florestal e Segurança do Trabalho	CREA/SP 5060866872	2826355	Diretor executivo	

Quadro 2 - Dados da equipe técnica responsável pelo diagnóstico do meio socioeconômico.

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO	CTF IBAMA	FUNÇÃO	ASSINATURA
Meio Socioeconômico					
Fabrício Cristiano Vaz	Eng. Ambiental e Segurança do Trabalho	CREA/SP 5071075706	7656868	Coordenador técnico	
Luna Peres Guimarães	Geógrafa	-	6365376	Geógrafa	
Fernando Carvalho Costa	Gestor Ambiental	-	6086669	Analista ambiental	
Bruno Fernandes Scaramelli	Eng. Ambiental	-	7248408	Analista ambiental	
Bianca Perin Malaghini	Gestora Ambiental	-	8930331	Analista ambiental	

Quadro 3 - Dados da equipe técnica responsável pelo diagnóstico do meio físico.

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO	CTF IBAMA	FUNÇÃO	ASSINATURA
Meio Físico					
Marcus J. Alves	Eng. Ambiental	CREA/SP 5063021490	6223380	Coordenador técnico	
Aline Cristina Cardenas Silveira	Gestora Ambiental	-	5419683	Analista ambiental	
Gabriel de Almeida Coam	Eng. Ambiental	-	8128378	Analista ambiental	
Kassya da Silva Castro	Eng. Ambiental	-	8461648	Analista ambiental	
Fernanda Reis de Araújo	Eng. Ambiental e Eng. de Segurança do Trabalho	-	7518248	Analista ambiental	
Matias Valladão Silva	Geólogo	-	7528788	Analista ambiental	
João Pedro Rodrigues dos Santos	Geógrafo (em formação)	-	8685406	Estagiário	

Quadro 4 - Dados da equipe técnica responsável pelo diagnóstico do meio biótico.

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO	CTF IBAMA	FUNÇÃO	ASSINATURA
Meio Biótico					
Maurício Shoji Seki	Eng. Florestal	CREA/SP 2606096010	2826356	Coordenador técnico de flora	
Juliana Rodrigues Kuntz	Bióloga	-	4715327	Especialista - flora	
Érika Tiemi Tsuda	Bióloga	-	7188791	Analista ambiental - flora	

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO	CTF IBAMA	FUNÇÃO	ASSINATURA
Meio Biótico					
Karla Patricia da Silva	Bióloga	-	6912981	Analista ambiental - flora	
Caleb de Lima Ribeiro	Biólogo	-		Analista ambiental - flora	
Mayara Mary Oliveira e Silva	Bióloga	CRBIO/SP 109491/01	7354728	Coordenadora técnica de fauna	
Rafaela Vitti Ferneda	Bióloga	-	8236990	Analista ambiental - fauna	
Betina Carci Besse	Médica Veterinária	-	7515102	Analista ambiental - fauna	
Laís Ferraz de Camargo	Bióloga	-	8859035	Analista ambiental - fauna	
Maria Clara Tinti Vieira	Bióloga	-	8720770	Trainee - fauna	

Cumpre informar que as Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) dos coordenadores técnicos são apresentadas no **Anexo 1 – ARTs,** enquanto os Cadastros Técnicos Federais (CTFs) da Econatur Consultoria Socioambiental e equipe técnica são apresentados no **Anexo 2 – CTFs**.

.

4. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

As obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, têm como objetivo principal a melhoria da mobilidade regional, por meio da duplicação do traçado rodoviário, que possibilita o desvio do tráfego de longa distância do perímetro urbano dos municípios de Ortigueira e Imbaú, ambos localizados no centro oriental do estado do Paraná. Com extensão total de 27,4 km, a duplicação terá início no km 348+500 da rodovia federal BR-376, no município de Ortigueira, e término no km 375+900 da mesma rodovia, no município de Imbaú.

A proposta justifica-se diante da necessidade de ampliação e requalificação do sistema viário existente, promovendo melhor fluidez do tráfego, especialmente para veículos de carga e transporte de longa distância.

No que se refere à inter-relação com a cadeia logística, a duplicação integra-se a um sistema rodoviário estratégico que conecta os polos econômicos da região norte do Paraná ao Porto de Paranaguá, facilitando o escoamento de produtos agropecuários e industriais.

A BR-376 é uma rodovia federal brasileira que conecta o município de Dourados, no Mato Grosso do Sul, ao município de Garuva, em Santa Catarina, atravessando o estado do Paraná. No território paranaense, é popularmente conhecida como Rodovia do Café, em alusão ao seu papel histórico no escoamento da produção cafeeira do estado.

A BR-376 cumpre papel essencial no transporte de soja, milho, carne bovina, madeira, móveis, papel e celulose, sendo um dos principais corredores logísticos do estado. A implantação do contorno visa, portanto, incrementar a eficiência logística e reduzir custos operacionais no transporte regional e interestadual. Entre 1997 e 2021, o trecho da BR-376 entre Apucarana e Curitiba foi administrado pela concessionária CCR RodoNorte, sob o Lote 5 do Anel de Integração do Paraná. Após o término da concessão, em 2021, houve a retomada gradual da operação pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná (DER/PR), com investimentos em melhorias e manutenção da rodovia.

Do ponto de vista da importância social e regional, o empreendimento proporcionará impactos positivos expressivos para os municípios diretamente envolvidos, ao redistribuir o tráfego de cargas, minimizar a emissão de poluentes atmosféricos e sonoros, melhorando o tráfego para ciclistas e motoristas locais. Tais melhorias favorecem a mobilidade urbana e contribuem com o ordenamento territorial e o desenvolvimento sustentável da região.

Além disso, as obras de duplicação da BR-376/PR entre o km 348+500 e o km 375+900 apresentam relevante sinergia com outros segmentos contemplados no planejamento de ampliação da capacidade viária regional, notadamente os trechos da BR-376/PR entre os km 213+500 e 214+000, km 245+140 e 245+520, km 312+000 e 322+580, km 328+900 e 343+500, bem como com o próprio trecho entre o km 348+500 e o km 375+900, além da duplicação da PR-170 entre o km 108+360 e o km 120+000. Em conjunto, essas intervenções formam um sistema integrado de melhorias, potencializando os ganhos em fluidez do tráfego, segurança viária, eficiência logística e conectividade regional.

Ressalta-se, ainda, que a duplicação da BR-376/PR entre o km 348+500 e o km 375+900 está alinhada ao planejamento regional e à política estadual de infraestrutura viária, estando inserida no escopo do novo contrato de concessão rodoviária do Lote 3, firmado em 2025 com a concessionária CCR PRVias. Esse contrato abrange 569 km de rodovias federais e estaduais, incluindo as rodovias BR-369, BR-373, BR-376, PR-170, PR-323, PR-445 e PR-090, com foco na ampliação da infraestrutura de transporte e na melhoria da segurança viária no Estado do Paraná.

Esta duplicação permitirá impactos diretos e positivos na mobilidade urbana e intermunicipal, ao redistribuir os fluxos viários e possibilitar maior fluidez entre os entroncamentos rodoviários. Essa reestruturação tem potencial para reduzir significativamente os índices de acidentes, sobretudo nos pontos mais críticos atualmente existentes, como travessias urbanas, cruzamentos e interseções de nível.

Assim, as obras de duplicação da BR-376 entre o km 348+500 ao km 375+900 representam uma resposta à crescente demanda por infraestrutura moderna, segura e eficiente, alinhando-se aos princípios de planejamento territorial, desenvolvimento socioeconômico regional e preservação da qualidade de vida das populações diretamente impactadas.

5. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Denominação do empreendimento: Obras de Duplicação da BR-376 entre o km 348+500 ao km 375+900

Extensão: 27,4 km

Localização: Início no km 348+500 e término no km 375+900 da rodovia BR-376, nos municípios de Ortigueira e Imbaú, estado do Paraná

Coordenadas de localização (SIRGAS 2000): As coordenadas geográficas (SIRGAS 2000) e métricas (UTM SIRGAS 2000 22 Sul) do início e final do trecho objeto deste estudo são apresentadas na **Tabela 1** a seguir.

Tabela 1 – Coordenadas de localização do empreendimento.

Trecho	Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)		Coordenadas métricas (UTM SIRGAS 2000 22 Sul)	
	Latitude	Longitude	X	Y
Início do trecho	-24,2337	-50,9213	507987	7319901
Final do trecho	-24,4193	-50,7742	522888	7299329

6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1. Localização do empreendimento

6.1.1. Descrição sobre a localização do empreendimento

As obras de duplicação da rodovia BR-376 terão início no km 348+500 e término no km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira.

O **Mapa de Localização do Empreendimento – Regional** a seguir apresenta o contexto regional no qual a área de intervenção está inserida, com representações referentes a principais núcleos urbanos (vilas ou povoados), área urbana, tipologia vegetacional (conforme Mapeamento de Uso e Cobertura da Terra do estado do Paraná – 2012), cursos d'água transpostos, áreas de mananciais, rede viária, Unidades de Conservação, áreas legalmente protegidas (cavidades naturais subterrâneas, sítios arqueológicos entre outros), áreas ambientalmente sensíveis (áreas de várzea, brejos entre outros), terras indígenas, comunidades quilombolas, faxinais, pescadores, outras comunidades tradicionais e indicação de outras interferências consideradas relevantes.

Já o contexto local do empreendimento é apresentado no **Mapa de Localização do Empreendimento - Local,** o qual apresenta, em um raio de 500 metros do empreendimento, a localização do traçado em relação a edificações/benfeitorias e curvas de nível e/ou cotas topográficas, acrescidas das informações locais apresentadas no **Mapa de Localização do Empreendimento – Regional.**

Mapa de Localização do Empreendimento – Contexto Regional

Mapa de Localização do Empreendimento – Contexto Local (Folha 01)

Mapa de Localização do Empreendimento – Contexto Local (Folha 02)

6.1.2. Justificativa do empreendimento

As obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, são justificadas pela necessidade de distribuição do intenso tráfego rodoviário na região. A rodovia BR-376 exerce um papel estratégico na malha logística nacional, conectando regiões produtoras do norte do Paraná ao Porto de Paranaguá, com intensa circulação de veículos de carga.

Os trechos das rodovias BR-376 e BR-369 que atravessam a zona urbana de Ortigueira e Imbaú concentram tráfego urbano intenso, com episódios de lentidão e condições que elevam o risco operacional, especialmente pela presença significativa de caminhões, pela ocorrência de curvas acentuadas e pela existência de travessias e interseções em nível. A elevada participação de veículos pesados tende a comprometer a mobilidade local, aumentar o tempo de deslocamento, ampliar a exposição a conflitos de tráfego e intensificar impactos urbanos, como emissões atmosféricas e sonoras, além de contribuir para o desgaste antecipado da infraestrutura viária municipal. Esse quadro é potencializado pelo crescimento da frota regional e pela intensificação das atividades agroindustriais, sobretudo em períodos de safra.

Nesse contexto, as obras de duplicação da BR-376, com extensão aproximada de 27,4 quilômetros, representam uma solução viável e necessária para distribuir o tráfego de longa distância, especialmente de veículos de carga. Ao distribuir o fluxo para um traçado projetado com padrão geométrico adequado, o empreendimento proporcionará maior fluidez ao tráfego local, reduzirá os conflitos entre veículos leves e pesados e contribuirá significativamente para a segurança de pedestres, ciclistas e motoristas.

Além disso, destaca-se a contribuição do empreendimento para o desenvolvimento socioeconômico da região. Durante as fases de implantação e operação, o contorno deverá gerar empregos diretos e indiretos, movimentando cadeias produtivas locais ligadas à construção civil, transporte, fornecimento de materiais, alimentação, hospedagem e serviços diversos. Essa dinâmica fortalece a economia dos municípios envolvidos, promovendo a geração de renda, aumento da arrecadação tributária e fomento à economia regional. O incremento da infraestrutura viária também atrai novos investimentos privados, estimula a instalação de empreendimentos logísticos e amplia a atratividade econômica de Imbaú, Ortigueira e municípios vizinhos.

Adicionalmente, o empreendimento está inserido no escopo do Lote 3 da nova concessão rodoviária do estado do Paraná, sob responsabilidade da CCR PRVias, desde 2025. Essa concessão prevê melhorias estruturais em 569 quilômetros de rodovias,

incluindo duplicações, requalificações e a construção de contornos urbanos. Dessa forma, as obras de duplicação da BR-376 estão plenamente alinhadas com as diretrizes estaduais de mobilidade e com o planejamento regional de transporte e logística.

Portanto, diante do volume de tráfego atual, da elevada proporção de veículos pesados, dos impactos à segurança e qualidade de vida da população urbana, da importância logística da rodovia e dos benefícios econômicos decorrentes da obra, a duplicação da BR-376 configura-se como uma medida estratégica, necessária e integrada aos planos de desenvolvimento e infraestrutura do estado do Paraná, com forte potencial de retorno social, ambiental e econômico para a região.

6.1.3. Projeto básico do empreendimento

As características técnicas projetadas para as obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, visam dotar a rodovia de condições que permitam o tráfego em velocidade compatível com o nível de serviço pretendido, dentro dos padrões de segurança necessários, assim como as velocidades pretendidas também levaram em consideração a topografia.

A duplicação ocorrerá nos municípios de Imbaú e Ortigueira. A decisão por este traçado ocorreu em função de características físicas e ambientais do terreno, tendo em vista atributos topográficos, geológicos e geotécnicos, assim como na demanda a ser atendida.

Na etapa atual, o empreendimento encontra-se em fase preliminar de planejamento, não dispondo ainda de projeto executivo. Desta forma, as características relacionadas ao eixo e faixa de domínio projetada, dispositivos de drenagem longitudinais e posições de saias de corte e aterros ainda estão em fase de definição e sujeitas a possíveis alterações.

Entretanto, a seguir, são apresentadas as premissas técnicas adotadas para o empreendimento:

- Nível de serviço: classe 1-A;
- Largura mínima de faixa de rolamento: 3,60 m;
- Largura mínima de acostamento: 2,50 m;
- Acostamento interno: 0,60 m;
- Canteiro central: 6,0 m ou separador físico em seções restritas;
- Gabarito vertical: 5,5 m; e
- Rampa: igual ou inferior à rampa da pista existente adjacente.

Ao todo, com base no projeto preliminar, é prevista a instalação de seis dispositivos de acesso e/ou retorno, sendo:

- Um dispositivo parclo com rotatória no 351+840;
- Um dispositivo de retorno no 354+650;
- Um dispositivo parclo sem rotatória no 359+140;
- Um dispositivo parclo sem rotatória no 364+960;
- Um dispositivo parclo sem rotatória no 369+100; e
- Um dispositivo parclo sem rotatória no 372+860.

6.1.4. Vias de acessos e condições de tráfego

O traçado das obras de duplicação da rodovia BR-376 ocorrerá entre o km 348+500 e km 375+900, sendo parte dos principais corredores logísticos da região, concentrando atualmente elevado volume de tráfego, com destaque para a circulação de veículos de carga.

As condições operacionais nesse trecho, apresenta saturação em horários de pico, interferência do tráfego pesado com o fluxo local e pontos críticos de segurança. A proposta da duplicação busca mitigar esses impactos, oferecendo melhor distribuição do volume de veículos, elevando a capacidade do trecho em relação ao tráfego, atendendo à demanda local, permitindo maior fluidez frente ao sistema rodoviário regional.

6.1.5. Sistema de drenagem de águas pluviais

Como parte das atividades previstas para as obras de duplicação da rodovia BR-376, tem-se a implantação do sistema de drenagem de águas pluviais, a qual será realizada com o objetivo de garantir o escoamento eficiente das águas superficiais provenientes da pista e das áreas adjacentes, evitando processos erosivos, instabilidade de taludes, alagamentos e danos à infraestrutura rodoviária. Serão adotadas soluções técnicas compatíveis com as condições topográficas e geotécnicas do traçado, conforme diretrizes do DNIT.

As atividades iniciarão com a marcação topográfica das estruturas projetadas, incluindo sarjetas, valetas, dispositivos de captação, bocas de lobo, caixas de passagem, dissipadores, canaletas e descidas d’água. A escavação das valas e caixas será realizada por meio de equipamentos mecânicos apropriados, como escavadeiras hidráulicas,

respeitando as seções indicadas no projeto e a profundidade compatível com os níveis de escoamento projetados.

Nos trechos com presença de solos instáveis ou lençol freático elevado, serão adotadas medidas de contenção provisória (escoramento de valas) e sistemas de rebaixamento do lençol freático, caso necessário. O fundo das valas será regularizado e compactado, sendo então executado o colchão drenante com material granular (brita ou areia), sobre o qual serão assentadas as estruturas de condução, como tubos de concreto ou canaletas pré-moldadas.

As peças serão posicionadas com as bolsas voltadas a montante e alinhadas cuidadosamente para garantir o funcionamento hidráulico adequado. As conexões e rejuntes serão realizados com argamassa de cimento e areia, seguindo os critérios de estanqueidade. Serão executadas, quando previsto, caixas coletoras e poços de inspeção para facilitar a manutenção futura.

A implantação das descidas d'água e dissipadores será realizada com atenção especial à energia do fluxo e à proteção do solo na saída, utilizando colchões reno, enrocamentos ou outros métodos de dissipação compatíveis com o projeto executivo.

O reaterro das valas será feito em camadas sucessivas, utilizando preferencialmente o material escavado, desde que classificado como adequado, ou material de empréstimo, quando necessário. A compactação será executada com equipamentos vibratórios, respeitando a espessura máxima de cada camada e garantindo a estabilidade das estruturas.

Ao longo da obra, os dispositivos de drenagem provisória, como valetas laterais, bacias de retenção e corta-rio, serão mantidos operacionais para evitar acúmulo de água nas frentes de serviço. Ao término da instalação das estruturas definitivas, será feita a limpeza e o teste funcional, assegurando a perfeita vazão das águas pluviais.

6.1.6. Taxa de impermeabilização do solo prevista

Considerando as diretrizes construtivas estabelecidas no Anteprojeto de Pavimentação, verifica-se que as faixas de rolamento e os acostamentos serão executados com revestimentos asfálticos (Concreto Asfáltico usinado a quente e micro revestimento asfáltico a frio), caracterizando superfícies com elevado grau de impermeabilização, uma vez que esses materiais apresentam baixíssima permeabilidade à infiltração de águas pluviais.

Dessa forma, toda a largura correspondente à pista principal e aos acostamentos deverá ser considerada como área impermeável após a implantação da duplicação.

Entretanto, na presente fase de projeto, ainda não se dispõe da definição geométrica final da seção transversal tipo, da extensão total das pistas duplicadas, dos dispositivos de retorno, acessos e demais estruturas pavimentadas. Assim, não é possível, neste momento, calcular quantitativamente a taxa percentual de impermeabilização da Área Diretamente Afetada (ADA).

Ressalta-se, contudo, que o projeto prevê a manutenção de áreas permeáveis associadas à infraestrutura rodoviária, tais como:

- Implantação de canteiro central com revestimento vegetal, o que contribui para a retenção de águas de chuva e para o equilíbrio térmico da faixa de domínio;
- Revestimento dos taludes e bordas de plataformas com vegetação (gramíneas), promovendo a infiltração da água no solo, redução do escoamento superficial e controle da erosão;
- Utilização de dispositivos de drenagem superficial e subsuperficial dimensionados para compensar o aumento da vazão provocado pela impermeabilização parcial da área;
- Manutenção de faixas laterais não pavimentadas, que favorecem a percolação natural da água e funcionam como áreas de amortecimento do escoamento; e
- Adoção de bacias de retenção ou dissipação, quando tecnicamente indicado, com o objetivo de controlar o volume e a velocidade do escoamento concentrado.

Essas soluções visam mitigar o incremento do escoamento superficial decorrente da pavimentação, assegurando o equilíbrio hidrológico da área e a adequada condução das águas pluviais, conforme orientações do DNIT.

6.1.7. Áreas de empréstimo e bota-fora

As ações para instalação das áreas de apoio irão considerar as seguintes premissas:

- Os terrenos onde serão instaladas as áreas de apoio serão prioritariamente áreas já degradadas onde não seja necessário realizar supressão de vegetação nativa;
- Caso seja necessária a supressão de vegetação, serão adotadas as diretrizes básicas visando causar o mínimo de intervenção possível;
- Serão priorizados locais com condições topográficas favoráveis, visando minimizar a necessidade de atividades de terraplenagem; e

- As instalações sanitárias (banheiros e vestiários) serão projetadas de acordo com as determinações da NR-18.

Serão priorizadas áreas dentro da faixa de domínio para a localização das jazidas, bota-fora e áreas de empréstimos, preferencialmente sem restrições ambientais. Caso seja necessário utilizar áreas fora da faixa de domínio durante as obras, serão adotados os procedimentos de licenciamento previstos na legislação ambiental vigente.

Estimativa de Movimentação de Terra: Com base no Anteprojeto de Terraplenagem, já é possível consolidar os volumes previstos para a duplicação nos trechos estudados:

Trecho KM 348+500 a 354+700:

- Volume de Corte: 198.719,82 m³.
- Volume de Bota-fora (DME): 128.783,30 m³.
- Volume de Aterro: 58.280,44 m³
- Volume de Aterro (1,20): 69.936,52 m³
- Necessidade de Empréstimo: 0,00 m³.
- Área de Limpeza: 137.693,06 m².

Trecho KM 354+700 a 375+900:

- Volume de Corte: 835.185,04 m³.
- Volume de Bota-fora (DME): 703.416,62 m³.
- Volume de Aterro: 109.807,02 m³
- Volume de Aterro (1,2): 131.768,42 m³
- Necessidade de Empréstimo: 0,00 m³.

Dessa forma, a movimentação total de terra para os segmentos citados prevê um volume de corte acumulado de 1.033.904,86 m³, um volume total destinado a bota-fora (DME) de 832.199,92 m³, e um volume total destinado a aterro de 168.087,46 m³ e aterro (1,2) de 201.704,94 m³. A localização exata das áreas de bota-fora e o detalhamento dos tipos de materiais serão refinados na próxima fase do licenciamento, conforme as diretrizes do IPR 727.

6.1.8. Resíduos da construção civil a serem gerados

Durante a implantação do empreendimento, está prevista a geração de diferentes tipos de resíduos sólidos e efluentes líquidos, resultantes das atividades construtivas, operação de canteiros, oficinas, frentes de serviço e da eventual demolição de

edificações ou benfeitorias em áreas objeto de desapropriação ou reintegração de posse.

Nesta fase preliminar do empreendimento, ainda não é possível estimar com precisão as quantidades de resíduos a serem gerados, uma vez que os projetos executivos, o detalhamento das áreas de intervenção e a definição completa das frentes de obra ainda não estão concluídos. No entanto, a seguir são indicados os principais tipos e fontes geradoras de resíduos, especialmente os resíduos provenientes da construção civil, conforme segue:

Resíduos sólidos:

- Classe A – Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, provenientes principalmente de entulho e concreto, gerados nas frentes de serviço e áreas de demolição;
- Classe B – Resíduos recicláveis não inertes, como papel/papelão, plástico, sucata metálica, vidro e madeira, geralmente oriundos dos escritórios, almoxarifados, oficinas e estruturas auxiliares dos canteiros de obras;
- Classe D – Resíduos perigosos ou contaminados, gerados em oficinas e áreas técnicas, incluindo:
    - Resíduos ambulatoriais, oriundos de estruturas de saúde no canteiro;
    - Lâmpadas fluorescentes ou de vapor de sódio, pilhas e baterias, cartuchos e toners, embalagens contaminadas (óleos, solventes e graxas), Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e trapos contaminados entre outros;
- Classe II-A – Resíduos comuns e orgânicos provenientes do consumo humano e da atividade administrativa no canteiro, como restos alimentares e resíduos sanitários.

Efluentes líquidos:

- Efluente sanitário, gerado em sanitários de áreas administrativas e de apoio (canteiro de obras e frentes de trabalho), o qual demandará sistema de coleta e tratamento adequado, conforme legislação vigente; e
- Efluente oleoso, proveniente das oficinas mecânicas e operações com máquinas e veículos, que deverá ser segregado, armazenado temporariamente e destinado

a empresas licenciadas para tratamento e reaproveitamento, conforme normas ambientais.

6.1.9. População e densidade de ocupação

A área do empreendimento abrange os municípios de Imbaú e Ortigueira, os quais concentram elevada densidade populacional em comparação com a média estadual. Imbaú apresenta densidade de 43,08 hab./km² e Ortigueira de 23,86 hab./km² (conforme dados do IBGE), apresentando um grau de urbanização de 67,04 e 53,98% respectivamente. Pouco mais da metade da população encontra-se em áreas urbanas, embora a área no entorno de 500 metros do projeto compreenda predominantemente áreas rurais, o que sugere baixa densidade de ocupação diretamente sobre a área a ser afetada pela implantação da rodovia.

6.1.10. Demanda a ser gerada pelo empreendimento

O canteiro de obras irá apresentar, minimamente, em sua infraestrutura, escritório administrativo, laboratório, almoxarifado, oficina mecânica, área para abastecimento e/ou manutenção de combustíveis, área de vivência, sanitários, vestiário e área de armazenamento de resíduos.

As diretrizes sobre as demandas a serem geradas pelo empreendimento no que diz respeito ao sistema de infraestrutura básica a ser implantado no canteiro de obras, incluindo aspectos sobre o esgotamento sanitário, geração de efluentes e resíduos sólidos e consumo de água e energia, são apresentadas a seguir:

- Devido à mobilização de trabalhadores envolvidos nas obras, a quantidade de efluentes líquidos gerados terá aumento sazonal proporcional. Nesse sentido, para atender esta demanda, serão dispostos sanitários no canteiro de obras, cujos efluentes poderão ser direcionados para a rede pública ou, na ausência deste, para fossas sépticas;
- Os resíduos sólidos produzidos durante a fase de implantação serão coletados através da disposição de coletores seletivos de resíduos a serem dispostos no canteiro de obras;
- Periodicamente, os resíduos sólidos serão acondicionados de forma adequada e armazenados provisoriamente até sua destinação final, ou serão diretamente

encaminhados a aterro sanitário ou reciclagem, ambos cadastrados no órgão ambiental competente para recebimento;

- Os resíduos que apresentarem substâncias perigosas, tais como óleo combustível, óleo lubrificante, filtros e materiais de limpeza, serão coletados e armazenados de forma adequada até a sua coleta e destinação final, a qual será realizada por empresa especializada;
- Quanto ao abastecimento de água, estima-se que o fornecimento seja realizado por meio da rede pública local. Porém, caso a oferta de serviços no local em questão esteja indisponível, poderão ser utilizados poços de captação, observados os parâmetros de qualidade de água;
- Quanto ao consumo de energia elétrica, será priorizada a seleção de locais que sejam atendidos pela concessionária local, minimizando os impactos gerados em decorrência da utilização de geradores e combustíveis no canteiro; e
- Será prevista a utilização de bacias de sedimentação nos locais destinados à lavagem das bicas das betoneiras, com previsão de recirculação do efluente.

6.1.11. Produção de ruído, odor e material particulado

Durante a fase de implantação do empreendimento, serão gerados impactos temporários relacionados à produção de ruído, material particulado e, em menor escala, odores, decorrentes da operação de máquinas e equipamentos pesados, movimentação de solo, transporte de materiais, atividades de terraplenagem, pavimentação e construção de estruturas de drenagem e obras de arte especiais.

A emissão de ruído será originada principalmente pelo uso de retroescavadeiras, rolos compactadores, caminhões, britadores móveis e demais equipamentos utilizados nas frentes de serviço. Devido à probabilidade dos níveis sonoros atingirem valores significativos próximos às áreas sensíveis, como residências ou estabelecimentos rurais, serão cumpridas as diretrizes da NBR 10.151/2019 e adotadas medidas mitigadoras, como manutenção preventiva dos equipamentos, barreiras físicas temporárias e restrição de horários de operação próximos a áreas ocupadas.

A geração de material particulado, sobretudo poeira, ocorrerá de forma mais intensa em períodos secos, devido à movimentação de solo e tráfego de veículos em vias não pavimentadas. A dispersão de partículas poderá afetar a qualidade do ar nas imediações, sendo necessária a adoção de práticas como umectação de vias, cobertura de cargas e controle de velocidade em trechos de acesso.

A emissão de odores será eventual e de baixa intensidade, associada principalmente ao uso de derivados de petróleo, como betume e combustíveis, além do armazenamento temporário de resíduos orgânicos ou contaminados nos canteiros de obra. Tais odores tendem a ser localizados e passageiros, não representando impacto significativo quando gerenciados adequadamente.

Na fase de operação, os principais agentes emissores serão os veículos em circulação, que poderão gerar ruído e emissão de partículas pela queima de combustíveis. No entanto, como se trata de um traçado com padrão viário moderno e afastado do núcleo urbano, a expectativa é de que os impactos se diluam espacialmente. A implantação do contorno também contribuirá para reduzir a exposição da população urbana aos ruídos e emissões veiculares, ao desviar o tráfego pesado para fora da malha urbana.

Assim, tanto na fase de implantação quanto na operação, os impactos relacionados à produção de ruído, odor e material particulado serão passíveis de controle por meio de boas práticas de engenharia, planejamento das frentes de trabalho e medidas mitigadoras específicas, conforme detalhado nos programas ambientais que acompanham este estudo.

6.2. Descrição do empreendimento

6.2.1. Listagem e descrição das obras propostas

A **Tabela 2** a seguir apresenta a listagem e descrição das obras propostas para o empreendimento em questão, contendo os tipos de intervenções, extensão e localização das obras em relação ao empreendimento viário terrestre.

Tabela 2 – Listagem e descrição das obras propostas.

Tipo de Intervenção	Descrição	Extensão (km)	Localização
Atividades de duplicação	Implantação de rodovia classe 1-A, de pista dupla, com 2 faixas por sentido, largura mínima da faixa de rolamento de 3,60 m, largura mínima de acostamento de 2,50 m; acostamento interno de 0,60 m e canteiro central de 6,0 m ou separador físico em seções restritas	27,4	Início na BR-376 no km 348+500 ao km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira
Implantação de dispositivo parclo	Implantação de dispositivo de retorno parclo com rotatória	-	km 351+840 da BR-376
Implantação de dispositivo de retorno	Implantação de dispositivo de retorno (trevo)	-	km 354+650 da BR-376
Implantação de dispositivo parclo	Implantação de dispositivo de retorno parclo sem rotatória	-	km 359+140 da BR-376
Implantação de dispositivo parclo	Implantação de dispositivo de retorno parclo sem rotatória	-	km 64+960da BR-376
Implantação de dispositivo parclo	Implantação de dispositivo de retorno parclo sem rotatória	-	km 369+100 da BR-376
Implantação de dispositivo parclo	Implantação de dispositivo de retorno parclo sem rotatória	-	km 372+860 da BR-376

6.2.2. Seções-tipo

A seção-tipo consiste em duas pistas separadas por canteiro central de 6,0 m de largura entre bordos internos de faixa de rolamento, ou por separador físico em seções restritas. Cada pista será composta por duas faixas de rolamento de 3,60 m de largura, um acostamento externo de 2,50 m de largura e um acostamento do lado interno de 0,60 m de largura, característica compatível com rodovias de classe I-A.

6.2.3. Estimativa de volumes de terraplenagem

As atividades de terraplenagem previstas para o empreendimento irão abranger a execução de cortes, aterros, empréstimos e bota-fora. A execução de cortes consistirá na escavação do solo natural, seguindo o eixo e dentro dos limites do corpo da estrada.

Diferentes equipamentos serão utilizados para as escavações, conforme as categorias dos materiais encontrados. No caso de materiais de 1ª categoria, poderão ser utilizados tratores de lâmina, carregadeiras e caminhões; já no caso de materiais de 2ª categoria, serão utilizados escarificadores, dada a maior resistência mecânica à extração. Por fim, a escavação de materiais de 3ª categoria será realizada por meio de escarificação pesada e, se aplicável, uso eventual de explosivo.

Os aterros serão construídos seguindo três etapas essenciais: lançamento do material pelo equipamento de transporte, espalhamento em camada e compactação de cada camada. Sempre que as condições locais permitirem, as etapas serão executadas de forma escalonada. O balanço entre corte e aterro é apresentado na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Balanço de massa entre corte e aterro.

Item	Total
Volume de corte (m³)	1.043.865,23
Volume de aterro(m³)	817.966,80

A localização exata das áreas de bota-fora e o detalhamento dos tipos de materiais serão refinados na próxima fase do licenciamento, conforme as diretrizes do IPR 727.

6.2.4. Tipo de revestimento a ser utilizado na faixa de rolamento e acostamento e demais materiais construtivos

Conforme estabelecido no Relatório Técnico de Anteprojeto de Pavimentação, as estruturas de pavimento para as obras de ampliação da BR-376/PR foram definidas com base na experiência da concessionária em trechos similares e normas vigentes.

Após a conclusão da etapa de terraplenagem, a estrutura do pavimento será implantada seguindo as especificações técnicas de suporte de carga e durabilidade.

1. **Faixa de Rolamento (Pista Principal)**: Para a pista, será adotado um pavimento flexível com revestimento asfáltico usinado a quente de alto desempenho.

- Camada de Rolamento: Será executada em Concreto Asfáltico (CA) de graduação descontinua, tipo Gap Graded (EGL 16-19 mm), com espessura de 4 cm. O ligante utilizado será o asfalto modificado por borracha (CAP Borracha AB-8), visando maior resistência à fadiga.
- Camada Intermediária (Binder): Logo abaixo, será aplicada uma camada de 7 cm de BN 25mm, também utilizando o ligante CAP Borracha AB-8.
- Ligantes: Entre as camadas asfálticas, será aplicada pintura de ligação com emulsão RR-2C para garantir a aderência entre as camadas.

2. **Acostamento**: O revestimento do acostamento prioriza a impermeabilização e a proteção da base, utilizando técnicas de aplicação a frio.

- Revestimento Superficial: Composto por duas camadas de micro revestimento asfáltico a frio com emulsão convencional, totalizando uma espessura de 1,2 cm (0,6 cm por camada).
- Selagem: Antes da aplicação do micro revestimento, a base será selada com Emulsão Asfáltica Impermeabilizante à base de água (EAI).

3. **Camadas de Suporte e Demais Materiais Construtivos**: As camadas de base e sub-base variam conforme a seção da plataforma para otimizar o suporte estrutural:

- Base da Pista: Composta por Brita Graduada Modificada com Cimento (BGMC) com adição de 2% de cimento em peso e espessura de 15 cm.
- Sub-base da Pista: Executada em Brita Graduada Tratada com Cimento (BGTC) com 3% de cimento e espessura de 17 cm.
- Base do Acostamento: Utilização de material fresado (aplicado como BGS) ou, alternativamente, Bica Corrida comercial, com espessura de 25 cm.
- Sub-base do Acostamento: Camada de 17 cm de Macadame Seco, constituído por pedra tipo "rachão" com vazios preenchidos por agregados miúdos (pedrisco e pó de pedra).

4. **Preparação do Subleito (Tratamento da CFT)**: Tanto para a pista quanto para o acostamento, a plataforma de assentamento receberá um tratamento de Camada de Finas de Terraplenagem (CFT) para melhoria do solo local.

- O material será composto pelo solo local misturado com 3,0% de cal virgem calcítica, atendendo às exigências químicas e físicas da norma DNIT 418/2019. Esta camada terá uma espessura total de 60 cm, executada em camadas sobre o terreno natural ou corpo do aterro.

O controle da execução dessas camadas será complementado por controle deflectométrico (Viga Benkelman) para garantir que o comportamento mecânico da estrutura corresponda ao dimensionamento previsto no projeto.

6.2.5. Tipos de veículos, volume de tráfego e tipos de carga transportada esperados na etapa de operação

A frota será composta por uma alta incidência de veículos pesados, que representam mais de 50% do tráfego total no ano de implantação. A classificação dos veículos esperados, conforme levantamento em campo e modelagem de demanda, abrange as seguintes categorias:

- Veículos Leves: Automóveis de passeio (inclusive com 3 e 4 eixos) e motocicletas.
- Carga Leve (CargaL): Caminhões de 2 eixos e comerciais leves.
- Carga Média (CargaM): Caminhões de 4 a 9 eixos, incluindo combinações articuladas.
- Carga Pesada (CargaP): Veículos de grande porte, como caminhões de 6 a 10 eixos e configurações especiais.
- Ônibus: Veículos de 2 a 4 eixos destinados ao transporte de passageiros.

A distribuição de eixos adotada para o dimensionamento aponta uma predominância de Caminhões Tratores Trucados com Semi-Reboque (3S3), que representam 32,2% da frota de veículos comerciais, seguidos por combinações com reboque (3N4) e treminhões (3Q6).

O Volume Diário Médio Anual (VDMa) para os trechos da BR-376 sob intervenção. Para o ano de abertura, o Volume Diário Médio Anual (VDMa) projetados são:

- Trecho TH01 (km 348+500 ao km 354+700): Espera-se um VDMa de 11.356 veículos em 2030, com 52,7% de veículos pesados.
- Trecho TH02 (km 354+700 ao km 375+900): O volume previsto para 2029 é de 10.538 veículos, com 54% de pesados.

As projeções de tráfego para um horizonte de 20 anos (até 2049/2050) indicam um crescimento contínuo, utilizando fatores de projeção específicos para veículos leves e de carga (2-3 eixos e 4+ eixos). O Volume Horário de Projeto, utilizado para dimensionar a capacidade da via, considera um Fator K50 de 10% sobre o VDMa. Em termos de desempenho, os trechos duplicados devem operar predominantemente nos Níveis de Serviço A ou B, garantindo fluidez e segurança.

Em relação ao tipo de carga transportada, a infraestrutura é dimensionada para suportar:

- Cargas de Longa Distância: Transportadas por carretas e bitrens (5 a 9 eixos), típicas do transporte de commodities e produtos industriais.

- Cargas Agroindustriais e Florestais: Refletidas na alta utilização de eixos tandem triplos e duplos, comuns em veículos que transportam celulose, grãos e carnes.

6.2.6. Levantamento cadastral das propriedades atingidas pelo empreendimento

Na presente fase do projeto, o levantamento cadastral detalhado das propriedades atingidas pela Área Diretamente Afetada (ADA) ainda não foi concluído, uma vez que depende da finalização do projeto executivo e da definição dos limites exatos da faixa de domínio projetada do empreendimento, bem como da delimitação precisa das áreas a serem objeto de desapropriação.

Dessa forma, de modo preliminar, foi realizada uma análise exploratória a partir das bases públicas disponíveis no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR), com o objetivo de identificar a presença de imóveis cadastrados e sobreposições com áreas de Reserva Legal (RL) declaradas pelos proprietários rurais na região do traçado proposto. Já as sobreposições a Áreas de Preservação Permanente (APP) foram identificadas com base na delimitação conforme a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Essa análise indica que o traçado atravessa predominantemente áreas rurais com uso agropecuário consolidado, havendo interferência em porções de RL e/ou APP, conforme apresenta a **Tabela 4**. O mapeamento dos limites das propriedades atingidas, bem como as interferências em Reserva Legal e APP, é apresentado na **subseção 8.2.1.4.2** – Reserva Legal, no diagnóstico do meio biótico.

Tabela 4 – Quantitativo de propriedades a serem interceptadas pelo empreendimento e interferências em Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

Nº propriedades atingidas conforme delimitação do SiCAR	84
Área interceptada pelo empreendimento (ha)	71,65
Nº áreas de Reserva Legal interceptadas pelo empreendimento	31
Área de Reserva Legal interceptada pelo empreendimento (ha)	509,45
Área de APP interceptada pelo empreendimento (ha)	20,91

O demonstrativo do Cadastro Ambiental Rural no SICAR das 84 propriedades atingidas pela ADA do empreendimento é apresentado no **Anexo - Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR** e **Mapa de Propriedades Interceptadas (SICAR).**

O levantamento cadastral completo das propriedades atingidas será realizado em etapa posterior, conforme cronograma, e incluirá o apoio ao processo de desapropriação e eventual necessidade de compensação ambiental, conforme legislação vigente.

6.2.7. Áreas de apoio e caminhos/acessos de serviço

Na etapa atual do empreendimento, ainda não há definição das áreas de apoio para a duplicação da Rodovia BR-376-PR, entre os km 348+500 e 375+900. Contudo, com base nas diretrizes usuais de engenharia para obras dessa natureza, prevê-se a utilização de áreas operacionais temporárias ao longo do traçado, devidamente licenciadas e autorizadas para a instalação de:

- Canteiros de obras e oficinas de manutenção de equipamentos;
- Depósitos de materiais de construção (agregados, tubos, concreto, aço entre outros);
- Alojamentos e refeitórios para equipes, quando necessário;
- Áreas de bota-fora, destinadas à deposição de material excedente não reaproveitável; e
- Áreas de empréstimo, para extração de solo, areia ou cascalho, desde que ambientalmente viáveis e legalmente autorizadas.

Essas estruturas serão alocadas preferencialmente em locais com fácil acesso logístico, afastadas de áreas sensíveis (APPs, núcleos urbanos e corpos d'água), com acesso direto ou indireto à rodovia BR-376, mediante caminhos de serviço previamente definidos e devidamente controlados.

Os principais equipamentos e maquinários previstos para a fase de implantação serão:

- Escavadeiras hidráulicas, pás carregadeiras e retroescavadeiras;
- Motoniveladoras, rolos compactadores e tratores de esteira;
- Caminhões basculantes e betoneiras;
- Guindastes, perfuratrizes e equipamentos de cravação, conforme as estruturas previstas;
- Equipamentos de apoio (geradores, compressores e torres de iluminação); e
- Veículos leves e utilitários para transporte de pessoal, equipamentos e materiais.

A operação dessas áreas será acompanhada por medidas de controle ambiental, previstas nos respectivos Programas de Controle de Efluentes, Gestão de Resíduos, Controle de Emissões Atmosféricas e Segurança e Saúde do Trabalhador, entre outros instrumentos que integram os programas ambientais do empreendimento.

As localizações exatas dessas estruturas, bem como os caminhos de acesso e métodos construtivos específicos, serão definidos na fase de elaboração dos projetos executivos e plano de instalação da obra, sendo objeto de comunicação ao órgão ambiental competente.

6.2.8. Demandas de modificações e remodelação urbana e viária local para implantação do empreendimento

A implantação do empreendimento poderá implicar, ainda que de forma pontual, em modificações na configuração viária local, como nas vias de acesso secundárias e caminhos de serviço que se integrem à infraestrutura existente.

Embora o projeto executivo ainda não esteja concluído, é possível antever a necessidade de intervenções que visem:

- Readequações geométricas nos pontos de entroncamento com vias urbanas e rodovias;
- Implantação ou melhorias em acessos locais e dispositivos de retorno, com ajustes de raios de curva, nivelamento e sinalização;

Tais demandas serão avaliadas de forma integrada ao planejamento viário dos municípios de Imbaú e Ortigueira e à nova concessão rodoviária sob responsabilidade da CCR PRVias, assegurando compatibilidade entre o traçado do empreendimento e o sistema urbano existente, com foco na segurança viária, fluidez do tráfego e minimização de impactos à população local.

As intervenções complementares serão objeto de detalhamento na fase de projeto executivo e, quando couber, de articulação com o poder público municipal para definição de responsabilidades e estratégias de execução conjunta.

6.2.9. Desapropriação

Para a implantação do empreendimento, estima-se que será necessário intervir em 90.819,2 m² de áreas particulares, totalizando uma área de 9,08 hectares a ser desapropriada. Desse total, os dados detalhados indicam:

- 1,68 ha (16.780,04 m²): Referentes ao trecho do km 348+500 ao km 354+700, onde o estudo foca na implantação de dispositivo.
- 7,40 ha (74.039,16 m²): Referentes ao trecho do km 354+700 ao km 375+900, destinados à implantação da duplicação, abrangendo um total de 52 áreas.

O levantamento cadastral dos imóveis, incluindo a identificação dos proprietários e a delimitação final dos polígonos de desapropriação, será realizado em conjunto com o detalhamento do projeto executivo de engenharia na fase de Licença de Instalação (LI). Esse procedimento permitirá estabelecer com precisão o número de imóveis afetados e

as áreas a serem desapropriadas. Importante ressaltar que se pretende não inviabilizar nenhuma propriedade ou atividade econômica.

6.2.10. Tempo estimado para implantação do empreendimento

O tempo estimado para as obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e km 375+900 é de aproximadamente 22 a 23 meses, podendo variar de acordo com o andamento dos processos de licenciamento, desapropriação, liberação das áreas e condições operacionais das frentes de obra. No **Anexo – Cronograma de implantação** é apresentado o cronograma de implantação do empreendimento.

Esse prazo considera a execução em etapas sucessivas e parcialmente simultâneas, abrangendo atividades de supressão vegetal, movimentação de terra, implantação de dispositivos de drenagem, obras de arte especiais, pavimentação, sinalização, urbanização complementar e medidas ambientais compensatórias.

Durante a execução, serão observadas as condições climáticas sazonais da região, uma vez que o regime de chuvas concentrado entre os meses de outubro e março pode comprometer o desempenho das frentes de serviço, especialmente nas fases de terraplenagem, drenagem e pavimentação. Assim, o planejamento irá priorizar a execução de etapas críticas nos períodos mais secos do ano, entre abril e setembro, otimizando o rendimento das equipes e a qualidade das obras.

Adicionalmente, será considerada a dinâmica do tráfego local nos acessos às rodovias BR-376, BR-369 e PR-532, de modo a evitar interferências significativas em horários de pico e garantir a segurança dos usuários e dos trabalhadores. A operação de máquinas e transporte de materiais seguirá um plano de sinalização e controle de tráfego compatível com a intensidade de circulação nas vias afetadas.

O cronograma definitivo será detalhado na fase de elaboração do Plano de Ataque das Obras, a ser apresentado pelo responsável técnico pelo empreendimento.

6.2.11. Cronograma físico-financeiro das obras pretendidas

Na fase atual de planejamento das obras de duplicação da BR-376/PR, entre o km 348+500 e o km 375+900, o cronograma físico-financeiro passa a contar com programação detalhada, contemplando a implantação do empreendimento em dois subtrechos de duplicação, com evolução física e financeira mensal.

Conforme o cronograma, o empreendimento encontra-se estruturado nos seguintes itens:

- BR-376/PR – Implantação de Duplicação trecho km 348,500 ao 354,700: investimento estimado de R$ 24.777.450,62, com execução prevista de 22/07/2027 a 02/05/2029, totalizando 650 dias.
- BR-376/PR – Implantação de Duplicação trecho km 354,700 ao 375,900: investimento estimado de R$ 81.743.141,92, com execução prevista de 04/07/2027 a 07/05/2029, totalizando 673 dias.

Dessa forma, o trecho total (km 348,500 – 375,900) apresenta investimento global estimado de R$ 106.520.592,54, com desenvolvimento das frentes de obra ao longo de aproximadamente 22 a 23 meses.

O cronograma físico-financeiro contempla a progressão das atividades como: mobilização e canteiros, serviços preliminares e liberações, terraplenagem e drenagem, obras e dispositivos associados, pavimentação, sinalização e dispositivos de segurança viária, bem como recomposição ambiental e atendimento às condicionantes aplicáveis. A curva física mensal indica crescimento gradual no início, com aceleração na fase intermediária do período de obras, quando se concentram as etapas de maior produção (ex.: terraplenagem, drenagem e pavimentação). De modo coerente, a curva financeira acompanha as medições físicas, com maior concentração de desembolsos no período de maior ritmo executivo, observando o atingimento de 100% ao final do ciclo previsto. Ressalta-se que o cronograma apresentado constitui referência operacional para o trecho analisado e deverá ser compatibilizado na fase de Licença de Instalação e início das obras, com detalhamento por frentes de serviço, interferências, desapropriações, condicionantes e Plano de Ataque de Obras, conforme exigências do Instituto Água e Terra.

6.3. Legislação Aplicável

6.3.1. Âmbito federal

6.3.1.1. Licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei Federal nº 6.938/81) para a preservação do meio ambiente. Dessa forma, o licenciamento preconiza o planejamento, instalação, operação e eventual ampliação de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Para a implementação desses empreendimentos, deve ser emitido prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e, em caráter supletivo, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sem prejuízo de outras licenças exigíveis. 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), conforme a Resolução CONAMA nº 01/86 e Resolução CONAMA nº 237/97.

No que concerne à competência para emitir essas licenças, a Lei Complementar nº 140/11 determina que:

> Art. 8º São ações administrativas dos Estados:
> XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimento utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º; (grifo nosso).

No mesmo sentido, a Resolução CONAMA nº 237/97 determina que o licenciamento ambiental pode ser processado na esfera federal, estadual ou municipal, a depender principalmente do porte do empreendimento e da abrangência geográfica da sua área de influência.

No caso das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, localizada integralmente no estado do Paraná, o processo de licenciamento está sendo conduzido pelo Instituto Água e Terra, órgão ambiental estadual integrante do SISNAMA, nos termos da legislação vigente. O empreendimento encontra-se na fase

de obtenção da Licença Prévia (LP), mediante apresentação do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), conforme tipologia e porte definidos pelos critérios estaduais.

Portanto, o empreendimento é considerado plenamente compatível com a legislação federal e estadual vigente sobre licenciamento ambiental, respeitando os ritos, exigências e competências estabelecidos pelo ordenamento jurídico brasileiro para a implantação de obras lineares com potencial impacto ambiental.

6.3.1.2. Flora

Em relação à flora, a Lei Federal n° 11.428/06 trata da utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, considerado patrimônio nacional, e foi regulamentada pelo Decreto Federal n° 6.660/08. Segundo a lei, são considerados como parte do bioma Mata Atlântica as formações florestais nativas e ecossistemas associados com delimitações estabelecidas pelo IBGE, de acordo com regulamentação.

O artigo 7° da Lei Federal n° 11.428/06 estabelece que a proteção e a utilização do bioma Mata Atlântica devem ser feitas sob condições que garantam a manutenção e a recuperação da biodiversidade e regime hídrico, e estimulem a pesquisa e a difusão de tecnologias de manejo sustentável da vegetação, além de fomentar atividades públicas e privadas compatíveis com a manutenção do equilíbrio ecológico.

Além disso, a Resolução CONAMA n° 01/94 desempenha um papel fundamental na definição e classificação da vegetação primária e secundária em diferentes estágios de regeneração na Mata Atlântica. Adicionalmente, a Instrução Normativa IBAMA n° 09/19 estabelece critérios e procedimentos para a solicitação, análise e concessão para a supressão de vegetação no bioma Mata Atlântica.

Ademais, cabe mencionar a Lei Federal nº 12.651/12, conhecida como Lei de Proteção da Vegetação Nativa, responsável por estabelecer normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa. Dentre outros aspectos, essa lei discorre sobre Áreas de Preservação Permanente e áreas de Reserva Legal, estabelecendo regras sobre a intervenção nessas áreas e definindo critérios para a regularização ambiental de propriedades e posses rurais.

Embora sejam previstas intervenções em Áreas de Preservação Permanente pelo empreendimento em questão, é importante ressaltar que a mesma legislação que estabelece as limitações para essas áreas permite a intervenção em casos de obras consideradas de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto (artigo 8°, § 1°), como é o caso deste empreendimento.

Entretanto, a Resolução CONAMA n° 369/08 estabelece que qualquer obra, plano, atividade ou projeto, mesmo que seja de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, requer autorização do órgão ambiental competente para a intervenção ou supressão de vegetação em APP. Esse processo deve ser realizado em um processo administrativo específico ou no âmbito do processo de licenciamento ou autorização. No caso deste empreendimento, a solicitação de ASV se dará durante a fase de solicitação de LI, a partir da definição do projeto executivo de engenharia.

Já em se tratando de recuperação de vegetação nativa, o Decreto Federal n° 8.972/17 institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, que tem como objetivo a sustentabilidade ambiental, a participação social e a valorização da biodiversidade. O decreto cria instrumentos e mecanismos para a implementação da política, como programas de incentivo à recuperação da vegetação nativa, sistemas de monitoramento e controle e a integração com outras políticas e programas ambientais.

Diante do exposto, o empreendimento está em conformidade com a legislação federal aplicável à vegetação nativa e ao bioma Mata Atlântica, sendo que a execução de suas etapas seguirá os ritos legais e procedimentos técnicos exigidos, especialmente quanto à caracterização da vegetação, solicitação de ASV e implementação das medidas de compensação e recuperação ambiental previstas no processo de licenciamento.

6.3.1.3. Recursos hídricos

A Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelece que as águas superficiais e subterrâneas são bens públicos e pertencem, conforme o caso, à União, aos Estados ou ao Distrito Federal, nos termos do artigo 20 da Constituição Federal. A mesma lei define os fundamentos, diretrizes e instrumentos para a gestão descentralizada e participativa desses recursos, com foco no uso múltiplo, na preservação da quantidade e da qualidade da água, e na resolução de conflitos entre usuários.

Segundo a PNRH, compete aos órgãos gestores das águas, sejam federais (como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA) ou estaduais, a outorga do direito de uso de recursos hídricos, bem como a fiscalização, monitoramento e controle de interferências em corpos d'água. Essa competência é exercida em regime de colaboração no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

No caso das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, o empreendimento irá demandar a intervenção em cursos d'água e nas respectivas Áreas de Preservação Permanente (APPs), seja para a implantação de obras de drenagem, dispositivos de travessia, canalizações, bueiros, pontes ou outros elementos estruturais. Eventualmente, também poderá haver necessidade de utilização temporária de recursos hídricos para atividades construtivas, como o uso de água para supressão de poeira ou produção de concreto.

Nesses casos, a outorga de direito de uso da água ou a dispensa de outorga será solicitada junto ao Instituto Água e Terra, órgão gestor estadual de recursos hídricos no Paraná, conforme regulamentações próprias. A viabilidade dessas intervenções será analisada tecnicamente, considerando o regime hídrico local, o enquadramento dos corpos d'água e o potencial de impacto cumulativo.

Dessa forma, o empreendimento está em conformidade com a Política Nacional de Recursos Hídricos, devendo apenas seguir os procedimentos legais de solicitação de outorga ou comunicação prévia junto ao órgão competente, garantindo a gestão adequada, legal e sustentável dos recursos hídricos afetados direta ou indiretamente pela obra.

6.3.1.4. Utilidade pública

De acordo com a Lei Federal n° 12.651/12, enquadram-se como obras de utilidade pública:

- Obras de infraestrutura para concessões e serviços públicos de transporte e sistema viário, incluindo aqueles necessários para aprovação de parcelamentos de solo urbano pelos municípios;
- Saneamento;
- Gestão de resíduos;
- Energia;
- Telecomunicações;
- Radiodifusão;
- Instalações necessárias para a realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais; e
- Mineração, exceto para a extração de areia, argila, saibro e cascalho.

Isso significa que, em caso de empreendimentos relacionados a essas atividades, a intervenção ou supressão de vegetação em uma Área de Preservação Permanente pode ser permitida, desde que considerada de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental e autorizada pelo órgão ambiental competente. É importante destacar que a supressão total ou parcial da vegetação em APP só é permitida em casos excepcionais e mediante autorização do órgão ambiental competente, que deve levar em consideração a proteção do meio ambiente e a sustentabilidade do empreendimento.

No caso das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, trata-se de uma obra de infraestrutura viária inserida em concessão pública, enquadrando-se, portanto, na categoria de utilidade pública, conforme definido na legislação. Assim, a eventual intervenção em APPs para implantação de dispositivos de drenagem, pontes, bueiros, taludes ou acessos é legalmente permitida, desde que condicionada à obtenção de Autorização de Supressão de Vegetação junto ao Instituto Água e Terra, no âmbito do processo de Licença de Instalação.

Ressalta-se que a supressão total ou parcial da vegetação em APPs somente será autorizada mediante análise técnica e emissão de parecer favorável do órgão ambiental, considerando a alternativa locacional, a viabilidade ambiental do empreendimento e a previsão de medidas compensatórias, tais como restauração ambiental, reposição florestal e monitoramento.

Portanto, o empreendimento é considerado compatível com a legislação aplicável à proteção de APPs, desde que observados os trâmites legais e as exigências técnicas estabelecidas pelo órgão licenciador, conforme preconiza a Lei Federal nº 12.651/2012 e a Resolução CONAMA nº 369/2006.

6.3.1.5. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação, instituídas pela Lei Federal nº 9.985/2000, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), têm por finalidade assegurar a proteção da biodiversidade, dos ecossistemas naturais e do patrimônio ambiental e cultural do país. A legislação prevê diferentes categorias de UC, agrupadas em dois grandes grupos: Proteção Integral, que restringe o uso direto dos recursos naturais, e Uso Sustentável, que permite o uso racional e controlado.

No contexto do licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente impactantes, a Resolução CONAMA nº 428/2010 regulamenta os procedimentos a

serem adotados quando há interferência direta ou indireta sobre UCs ou suas zonas de amortecimento, exigindo manifestação formal do órgão responsável pela gestão da UC. No caso do empreendimento em questão, com base na análise de sobreposição cartográfica preliminar e consulta aos bancos públicos de dados ambientais (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC, SIGBIO/ICMBio e Instituto Água e Terra – IAT), não foi identificada a presença de Unidades de Conservação federais, estaduais ou municipais inseridas na área do empreendimento.

Portanto, à luz das informações disponíveis nesta fase, o empreendimento é considerado compatível com a legislação vigente relativa às Unidades de Conservação, não havendo impedimento legal quanto à sua localização ou implantação sob esse aspecto.

6.3.1.6. Patrimônio arqueológico, cultural, histórico, natural e artístico

A Lei Federal nº 3.924/1961 dispõe sobre a proteção dos sítios arqueológicos e pré-históricos existentes no território nacional, estabelecendo que todo bem de valor arqueológico é considerado patrimônio da União e, portanto, protegido de qualquer intervenção sem prévia autorização. Segundo o artigo 18 da referida lei, no caso de descoberta acidental de vestígios arqueológicos durante a execução de obras, o responsável técnico ou o empreendedor deverá comunicar imediatamente ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, que adotará as medidas cabíveis. Além disso, o artigo 17 da mesma norma veda a destruição ou modificação de bens tombados, salvo mediante autorização especial expedida pelo IPHAN. Essas disposições são complementadas pela Instrução Normativa IPHAN nº 001/2015, que estabelece critérios para a classificação do potencial de impacto sobre o patrimônio arqueológico e define os procedimentos para anuência do órgão no âmbito do licenciamento ambiental. No caso deste empreendimento, não foram identificados, até o momento, bens tombados, sítios arqueológicos registrados ou áreas de interesse arqueológico na área do empreendimento, conforme consulta às bases públicas do IPHAN e dados secundários disponíveis.

Contudo, em consonância com o princípio da precaução, o empreendimento foi submetido à análise do IPHAN por meio do preenchimento da Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), protocolada na data de 21 de janeiro de 2029, sob nº 01450.000831/2026-93 conforme exigido na IN IPHAN nº 001/2015. O órgão se manifestou pelo enquadramento do empreendimento no Nível III, sendo necessária a

apresentação de Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico a ser previamente autorizado por Portaria do IPHAN. A manifestação do referido órgão é apresentada no **Anexo - Manifestação enquadramento IPHANI**.

Ressalta que o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) foi protocolado junto ao IPHAN na data 25 de fevereiro de 2026, sob o nº 2026012532065. Portanto, não há, nesta etapa, incompatibilidade identificada com a legislação vigente relativa ao patrimônio arqueológico e cultural, sendo o empreendimento considerado compatível, desde que respeitados os trâmites de avaliação junto ao IPHAN e, quando necessário, sejam adotadas medidas de salvaguarda, resgate ou monitoramento arqueológico durante a implantação da obra.

6.3.1.7. Patrimônio espeleológico

O patrimônio espeleológico é resguardado por legislação específica em âmbito federal e estadual, com destaque para o Decreto Federal nº 10.935/2022, que regulamenta a proteção, o uso e a fiscalização das cavidades naturais subterrâneas. Essa norma estabelece diretrizes para a avaliação do grau de relevância das cavidades e os procedimentos para licenciamento ambiental em áreas que possam interferir direta ou indiretamente em seu entorno.

Adicionalmente, a Portaria IBAMA nº 887/1990, em seu artigo 6º, determina que a área de influência mínima de uma cavidade natural subterrânea deve ser de 250 metros, salvo definição distinta por meio de estudos técnicos específicos que considerem as características particulares da cavidade.

Com base na análise preliminar de sobreposição cartográfica e em consulta a bancos de dados oficiais (SISBIO, ICMBio e SIGEFLORA), não foram identificadas cavidades naturais subterrâneas registradas ou indícios de ocorrência espeleológica na área do empreendimento. Dessa forma, o empreendimento é, nesta fase, considerado compatível com a legislação ambiental vigente referente ao patrimônio espeleológico, não havendo, até o momento, impedimentos legais relacionados à presença de cavernas ou sua área de influência.

6.3.1.8. Comunidades tradicionais

A Constituição Federal de 1988 reconhece os direitos territoriais, culturais e sociais dos povos indígenas e das comunidades remanescentes de quilombos, assegurando-lhes a

posse permanente de seus territórios tradicionais, bem como o respeito à sua organização social, cultura, línguas, crenças e tradições. A legislação brasileira reforça essa proteção por meio de instrumentos normativos específicos, os quais estabelecem diretrizes para o planejamento e a execução de empreendimentos com potencial impacto sobre essas populações.

No caso dos povos indígenas, a Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), criada pela Lei nº 5.371/1967, atua como órgão de referência na proteção desses direitos e na avaliação de impactos socioculturais. Com a vigência da Lei nº 15.190/2025 (Lei Geral do Licenciamento Ambiental), a necessidade de manifestação da FUNAI no licenciamento de empreendimentos rodoviários deve observar os raios de restrição (áreas de influência presumida) definidos em seu Anexo, substituindo os parâmetros anteriormente utilizados. A Resolução CONAMA nº 378/2006, em seu artigo 4º, estabelece que atividades de manejo ou supressão vegetal em imóveis rurais situados em um raio de até 10 quilômetros de terras indígenas demarcadas devem ser acompanhadas de informações georreferenciadas fornecidas à FUNAI, como forma de prevenção e monitoramento de possíveis interferências.

Com relação às comunidades quilombolas, cabe à Fundação Cultural Palmares, instituída pela Lei Federal nº 7.668/1988, promover ações de reconhecimento e salvaguarda cultural. O procedimento de delimitação e titulação de territórios quilombolas é regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.887/2003, com base no art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT). A Fundação deve ser consultada sempre que houver indício de sobreposição ou proximidade de empreendimentos com territórios quilombolas reconhecidos.

Visando atender ao disposto na Lei nº 15.190/2025 (Lei Geral do Licenciamento Ambiental), foram consultadas as bases oficiais pertinentes e foi identificada, no município de Ortigueira/PR, a Terra Indígena Queimadas, localizada a aproximadamente 850 m da área do empreendimento de duplicação da rodovia BR-376, no trecho compreendido entre o km 348+500 e o km 375+900, inserindo-se, portanto, dentro da área de influência presumida (raio de restrição) aplicável a empreendimentos rodoviários prevista no Anexo da referida lei.

Em consulta realizada junto ao INCRA, foi possível identificar que há um projeto de assentamento interceptando a ADA do empreendimento. Este Projeto de Assentamento, denominado “Imbauzinho”, localiza-se no município de Ortigueira.

Quanto às comunidades quilombolas reconhecidas oficialmente ou em processo de regularização fundiária, não foi identificada a presença de registros no interior da área do empreendimento nem no raio de influência estabelecido pelas normativas aplicáveis. As análises foram realizadas com base em consultas às bases de dados oficiais da FUNAI, da Fundação Cultural Palmares e à Plataforma de Territórios Tradicionais do governo federal. Até o momento, não há registros de incompatibilidade legal do traçado do empreendimento com as áreas tradicionalmente ocupadas por esses povos.

Portanto, nesta fase do licenciamento, o empreendimento é considerado compatível com a legislação aplicável aos povos indígenas e comunidades quilombolas, sem prejuízo de eventuais atualizações com base em informações futuras.

6.3.1.9. Desapropriação e reassentamento

O processo de desapropriação no Brasil é regulamentado pelo Decreto-Lei Federal nº 3.365/1941, que estabelece os procedimentos legais para a declaração de utilidade pública e a consequente transferência compulsória da propriedade em favor do poder público ou de concessionárias legalmente autorizadas. Esse instrumento é fundamental para a viabilização de obras de infraestrutura de interesse coletivo, como é o caso das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900.

O processo de desapropriação ocorre em duas fases distintas:

- Fase declaratória, na qual é emitido o ato formal que declara a área de utilidade pública, mediante decreto ou outro instrumento legal; e
- Fase executória, que compreende a efetivação da desapropriação, podendo ocorrer:
    - De forma administrativa, quando há acordo entre o poder público (ou concessionária) e o proprietário sobre a indenização; ou
    - De forma judicial, quando não há acordo, sendo necessário ajuizamento da ação de desapropriação perante o Poder Judiciário.

O Decreto Federal nº 856/1969 complementa esse arcabouço ao estabelecer que a desapropriação por utilidade pública por parte de entes subnacionais (estados, municípios, Distrito Federal e territórios) depende de prévia autorização por meio de decreto presidencial, exceto nos casos em que a competência esteja delegada ou a desapropriação seja promovida por concessionária de serviço público no âmbito de delegação federal.

Adicionalmente, o Decreto-Lei nº 512/1969, que regulamenta a Política Nacional de Viação Rodoviária, reconhece a importância estratégica da malha viária federal e confere respaldo legal às ações do poder público no sentido de ampliar, reorganizar e modernizar os sistemas rodoviários, inclusive com a realização de desapropriações para viabilização de obras.

No que diz respeito aos aspectos técnicos das avaliações dos imóveis atingidos, serão observadas as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, especialmente a série NBR 14.653, que trata das avaliações de bens imóveis urbanos (Parte 2), rurais (Parte 3), empreendimentos, equipamentos, instalações, bens ambientais e históricos. Tais normas garantem a adoção de critérios objetivos, transparentes e tecnicamente embasados no cálculo das indenizações a serem pagas aos expropriados.

No caso deste empreendimento, ainda que o levantamento cadastral das propriedades afetadas esteja em fase preliminar, o processo de desapropriação será conduzido em conformidade com a legislação federal vigente, garantindo o devido processo legal, o direito à justa indenização e o respeito à posse e aos direitos dos proprietários atingidos. Portanto, o empreendimento é compatível com o arcabouço jurídico vigente sobre desapropriações, sendo que sua intervenção observará todos os trâmites legais e técnicos exigidos, com atenção especial à segurança jurídica, à equidade e à responsabilidade social do processo.

6.3.1.10. Ruído

A legislação brasileira dispõe de instrumentos normativos específicos voltados ao controle da poluição sonora, reconhecendo seus potenciais impactos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida das populações expostas. No contexto do licenciamento ambiental, destaca-se a Resolução CONAMA nº 01/1990, que estabelece que as emissões de ruídos decorrentes de empreendimentos e atividades deverão obedecer aos padrões e critérios definidos pelas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

De acordo com essa resolução:

- Os níveis de pressão sonora em ambientes externos e internos devem estar em conformidade com os limites estabelecidos pela NBR 10.151/2019 – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade; e

- No caso de obras de construção, reforma e demolição, aplica-se também a NBR 10.152/2017, que trata dos níveis de ruído para o conforto acústico em ambientes internos.

Para o empreendimento em questão, considera-se que durante a fase de implantação, haverá geração de ruídos pontuais e temporários associados à operação de maquinário pesado, movimentação de solo, transporte de materiais e outras atividades típicas de obras lineares. Na fase de operação, os ruídos estarão relacionados à circulação de veículos, principalmente de carga, sendo avaliados conforme o volume e a velocidade de tráfego.

Até o momento, verificou-se que, dos 22 pontos monitorados em campo, apenas um. localizado em área industrial, atende aos limites estabelecidos pelas normativas ambientais e técnicas vigentes. Não foram identificadas incompatibilidades legais entre o empreendimento e os limites normativos aplicáveis. Ressalta-se que, na etapa de Licença de Instalação, será exigida a avaliação técnica da emissão sonora, com eventual proposição de medidas mitigadoras, tais como barreiras acústicas, adequação de horários de operação e controle do tráfego, caso necessário.

Portanto, o empreendimento é considerado compatível com a legislação nacional aplicável ao controle de ruídos, sendo que o atendimento às normas será assegurado por meio da execução dos programas ambientais e do acompanhamento técnico ao longo das fases de implantação e operação.

6.3.1.11. Resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos é regida por um conjunto de dispositivos legais no Brasil, que visam assegurar a saúde pública, o equilíbrio ambiental e a destinação adequada dos resíduos gerados durante a implantação e operação de empreendimentos.

Conforme disposto no inciso IX do artigo 23 da Constituição Federal de 1988, compete aos municípios organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, o que inclui a gestão do saneamento básico e do manejo de resíduos sólidos urbanos.

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece princípios e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento adequado de resíduos sólidos em todo o território nacional. O artigo 4º define a PNRS como um conjunto articulado de ações desenvolvidas em parceria entre os entes federativos, iniciativa privada e sociedade civil, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e garantir sua disposição final ambientalmente adequada.

No caso específico dos resíduos da construção civil (RCC), aplica-se a Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece:

- A classificação dos resíduos em classes A, B, C e D, conforme a composição e o potencial de reaproveitamento;
- As diretrizes para segregação, armazenamento temporário, transporte, destinação e disposição final dos RCC; e
- O incentivo à reciclagem e reaproveitamento dos materiais, sempre que tecnicamente possível.

Para o empreendimento em questão, estima-se a geração de diversos tipos de resíduos sólidos e efluentes líquidos durante a fase de implantação. A gestão desses resíduos observará as diretrizes da PNRS e as normas do CONAMA, com destinação a áreas licenciadas e devidamente controladas.

No tocante a resíduos classificados como perigosos ou contaminantes, como é o caso de óleos lubrificantes usados ou contaminados, a Resolução CONAMA nº 362/2005 determina que o gerador é responsável pela coleta, armazenamento adequado e destinação final ambientalmente correta, com proibição expressa da mistura com outros produtos químicos e obrigação de entrega a agentes autorizados.

Dessa forma, o empreendimento está em conformidade com o marco legal vigente sobre resíduos sólidos, sendo considerada compatível a implantação da obra, desde que observadas as exigências estabelecidas nos programas ambientais, planos de gerenciamento e demais obrigações legais a serem cumpridas pelo empreendedor e seus contratados.

6.3.1.12. Rodovias

O Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS) foi instituído pela Portaria Interministerial MMA/MT nº 288/2013, com o objetivo de promover a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas implantadas anteriormente à exigência legal de licenciamento ambiental, bem como estimular a adoção de critérios sustentáveis de planejamento, manutenção e operação da malha viária federal.

O programa é coordenado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, em cooperação com o Ministério dos Transportes, e tem como base o fortalecimento da gestão ambiental das rodovias federais sob jurisdição da União, especialmente no que diz respeito à mitigação de passivos ambientais, à conservação da biodiversidade e ao ordenamento territorial das faixas de domínio.

Visto que as obras da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900 se trate de uma duplicação em processo regular de licenciamento ambiental, em uma rodovia preexistente sem licença, a concepção do projeto está alinhada aos princípios e diretrizes do PROFAS, como:

- Prevenção e correção de passivos ambientais durante a implantação;
- Integração com planos de manejo territorial e conservação ambiental;
- Previsão de programas de mitigação e compensação de impactos; e
- Inclusão de medidas de controle de erosão, drenagem, qualidade do ar e fauna atropelada.

Além disso, o empreendimento seguirá condicionantes ambientais estabelecidas pelo IAT junto às fases de licenciamento de instalação e operação, com base na legislação vigente e nas boas práticas ambientais reconhecidas.

Portanto, embora o PROFAS se aplique prioritariamente a trechos antigos e pavimentados sem licença, bem como de rodovias federais, o empreendimento é compatível com os princípios estabelecidos pelo programa, contribuindo para o fortalecimento da gestão ambiental em rodovias federais por meio de um processo preventivo, regular e transparente de licenciamento.

6.3.2. Âmbito estadual

6.3.2.1. Licenciamento ambiental

No estado do Paraná, a Lei Estadual nº 10.066/1992 criou a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), responsável por elaborar diretrizes e executar políticas relacionadas ao meio ambiente, saneamento, recursos hídricos, florestas e questões fundiárias. A mesma lei também instituiu o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), que passou a se chamar Instituto Água e Terra (IAT), através da instituição da Lei Estadual nº 20.070/2019. Além disso, o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CEMA) foi criado anteriormente, pela Lei Estadual nº 7.978/1984.

O licenciamento ambiental no Paraná é regulamentado pela Lei Estadual nº 22.252, de 12 de dezembro de 2024, e pelo Decreto Estadual nº 9.541, de 10 de abril de 2025, que estabelecem os procedimentos administrativos para empreendimentos que utilizam recursos ambientais e que podem causar degradação ao meio ambiente.

Ademais, a Resolução CEMA nº 65/08 também dispõe sobre o licenciamento ambiental no estado, estabelecendo critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente, instituindo

diretrizes e procedimentos para a gestão e controle de atividades potencialmente poluidoras no estado do Paraná.

A Resolução SEMA nº 46 de 2015 estabelece os requisitos, definições, critérios, diretrizes e procedimentos administrativos referentes ao Licenciamento Ambiental e Regularização Ambiental de empreendimentos viários terrestres, dentre eles o do setor rodoviário, públicos e privados, no estado do Paraná.

Por meio de consulta prévia junto ao IAT, foi emitido o Ofício nº 144/2025-DILIO, em 12/06/2025, o qual indicou a necessidade de licenciamento ambiental na modalidade trifásico, com apresentação do estudo ambiental denominado Relatório Ambiental Simplificado. Em anexo ao referido ofício, foi apresentado o Termo de Referência para elaboração de RAS, objeto deste documento.

6.3.2.2. Fauna

No âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos no estado do Paraná, a proteção e o manejo da fauna silvestre devem observar as disposições da Portaria IAT nº 12/2024, atualmente em vigor. Essa normativa estabelece os critérios, diretrizes e procedimentos administrativos aplicáveis aos estudos de fauna, englobando o levantamento, o monitoramento, o afugentamento e o resgate de fauna, além da caracterização da fauna cavernícola e do monitoramento de atropelamentos.

A referida Portaria determina que tais estudos sejam realizados quando houver supressão de vegetação, alagamento de áreas ou outras intervenções que acarretem impactos à fauna. São exigidos levantamentos sazonais abrangendo grupos de vertebrados e invertebrados terrestres e aquáticos, com base em metodologias diretas e indiretas. As atividades devem ser conduzidas por profissionais habilitados e com experiência comprovada nos grupos taxonômicos amostrados, devidamente registrados em conselho de classe e com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Além disso, o resgate e afugentamento de fauna devem ocorrer de forma concomitante à supressão vegetal, seguindo parâmetros técnicos detalhados nos anexos da Portaria, os quais variam conforme o estágio sucessional da vegetação, a extensão da área impactada e o tipo de ambiente (urbano ou rural). São previstas exigências mínimas como convênios com clínicas veterinárias, estrutura de atendimento móvel, hospital de campanha ou CETAS, a depender da complexidade da intervenção.

No caso de empreendimentos viários como o presente, o levantamento de fauna atropelada está sendo realizado em campanhas específicas e com metodologia

padronizada, permitindo o cálculo da taxa de atropelamento e a identificação de *hotspots*. Também são previstas medidas mitigadoras e compensatórias, como a instalação e o monitoramento de passagens de fauna e sinalização viária, em conformidade com os resultados obtidos.

Dessa forma, com base na legislação vigente, constata-se que não há incompatibilidade do empreendimento com os dispositivos legais aplicáveis ao manejo de fauna, desde que todas as exigências estabelecidas na Portaria IAT nº 12/2024 sejam integralmente observadas e atendidas no âmbito do processo de licenciamento ambiental.

6.3.2.3. Flora

Tendo em vista se tratar de empreendimento rodoviário de grande porte, serão observadas as legislações estaduais que regulamentam a proteção da vegetação nativa e o manejo sustentável das áreas de flora, especialmente nas intervenções que envolvem o corte de vegetação e supressão em áreas sensíveis.

A Instrução Normativa IAT nº 048/2025 estabelece os requisitos e procedimentos necessários para o requerimento de supressão, estabelecendo a obrigatoriedade de elaboração de inventário florestal para os casos de supressão vegetal para uso alternativo do solo, conforme o Anexo III da referida instrução. Esse procedimento é essencial para avaliar a vegetação nativa nas áreas a serem impactadas e deve ser seguido rigorosamente para garantir a sustentabilidade do manejo florestal. No caso deste empreendimento, o inventário florestal será elaborado conforme essas diretrizes, visando a obtenção da autorização de supressão vegetal.

Adicionalmente, devido à necessidade de corte de árvores isoladas para a implantação do empreendimento, serão observadas as diretrizes da Instrução Normativa IAT nº 042/2025, a qual estabelece os procedimentos para o requerimento de autorização para corte de árvores isoladas. Além dos procedimentos, a referida IN estabelece que o corte de árvores isoladas nativas vivas de espécie ameaçada de extinção poderá ocorrer nos casos de obras de utilidade pública, como é o caso deste empreendimento.

Ainda, em se tratando de autorização de supressão de vegetação nativa, a Instrução Normativa nº 15/25 estabelece os critérios e procedimentos para a elaboração do Plano de Resgate de Flora, o qual será obrigatório conforme a extensão, estágio sucessional e a localização da área de supressão, salvo justificativa técnica qualitativa.

Já em relação a compensação ambiental, a Instrução Normativa IAT nº 016/25 estabelece os critérios para a compensação de áreas desmatadas, particularmente

aquelas situadas no Bioma Mata Atlântica. A compensação ambiental será realizada por meio de restauração de áreas degradadas ou conservação de áreas remanescentes com características ecológicas semelhantes à da vegetação suprimida. O uso de material botânico proveniente do resgate de flora da área de supressão será priorizado para garantir a conservação da biodiversidade local, especialmente das espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Portanto, o empreendimento está em conformidade com as normas ambientais estaduais, desde que as exigências técnicas, como a realização do inventário florestal, obtenção da autorização para supressão de vegetação e corte de árvores isoladas e execução da compensação ambiental sejam integralmente atendidas. O processo de licenciamento ambiental será condicionado ao cumprimento dessas normativas, assegurando que a intervenção ocorra de forma ambientalmente responsável e sustentável.

6.3.2.4. Recursos hídricos

Por se tratar de um empreendimento que pode impactar recursos hídricos, as obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900 estão sujeitas à legislação estadual que regula o uso e a gestão dos recursos hídricos no Paraná.

A Lei Estadual nº 12.726/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, determina que o uso de água para qualquer atividade que altere o regime, a quantidade ou a qualidade da água ou que envolva intervenções no leito ou nas margens dos corpos hídricos requer a outorga de uso de recursos hídricos. O Decreto Estadual nº 9.957/2014 regulamenta esse regime de outorga, e o processo será conduzido pelo IAT, que emitirá a autorização necessária para o uso da água, garantindo que o impacto sobre os recursos hídricos seja minimizado e controlado.

Além disso, o Decreto nº 7.348/2013 estabelece a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, sendo aplicável a usos que representem grande consumo ou impacto. O Decreto nº 12.416/2014 também regula as infrações e sanções relacionadas ao uso indevido de recursos hídricos, assegurando que o uso da água esteja em conformidade com as normas estabelecidas, e o IAT monitorará a execução para evitar qualquer infração.

A criação e o funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica no Paraná, conforme o Decreto nº 9.130/2010, também implicam que a gestão dos recursos hídricos nas bacias deve ser feita de forma integrada e colaborativa. O empreendimento em questão está

inserido dentro de uma dessas bacias, e, caso a intervenção afete os recursos hídricos da região, a participação dos comitês será garantida.

Caso o uso de água durante a obra seja considerado insignificante, a Instrução Normativa IAT nº 06/23 prevê a dispensa de outorga, desde que o impacto seja mínimo, sendo necessário apenas o cadastro de intervenção insignificante junto ao IAT, o que será analisado conforme o projeto.

Portanto, o empreendimento em questão está em conformidade com a legislação estadual sobre recursos hídricos, com o processo de outorga de uso de água sendo conduzido pelo IAT, que garantirá que o uso de recursos hídricos no contexto da obra seja realizado de forma sustentável, respeitando as normas e diretrizes estabelecidas.

6.3.2.5. Unidades de Conservação

No estado do Paraná, o Decreto Estadual nº 1.529/2007 regulamenta a criação, o manejo e a gestão das UCs no estado, alinhando-as aos princípios da Política Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituída pela Lei Federal nº 9.985/2000.

A criação e a gestão dessas áreas ficam a cargo do IAT, que também é responsável pela fiscalização das intervenções realizadas nessas áreas. Entre as categorias de UCs, destaca-se a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), que no estado do Paraná é classificada como Unidade de Proteção Integral. As RPPNs são áreas privadas, mas que, ao serem reconhecidas oficialmente, têm o mesmo grau de proteção que as UCs de proteção integral, ou seja, suas atividades são restritas a usos indiretos e voltados à conservação, sendo proibido qualquer tipo de exploração econômica.

Para empreendimentos que possam impactar as UCs ou suas áreas de amortecimento, o decreto determina a obrigatoriedade de avaliação ambiental prévia, seguida de autorização para intervenção emitida pelo órgão competente, no caso, o IAT. O processo de licenciamento ambiental, nesses casos, inclui a consulta e a análise de impactos nas UCs, além da adoção de medidas mitigadoras e compensatórias, sempre que necessário.

Dessa forma, o empreendimento em questão estará sujeito às normativas do Decreto Estadual nº 1.529/2007, que exigem uma análise detalhada dos possíveis impactos sobre as Unidades de Conservação e as RPPNs, especialmente se o traçado ou as áreas de influência do empreendimento estiverem próximas dessas áreas protegidas.

Portanto, o empreendimento irá observar as normas e procedimentos estabelecidos pelo decreto, respeitando as diretrizes para a proteção das Unidades de Conservação e

garantindo a mitigação dos impactos ambientais, em conformidade com a legislação estadual vigente.

6.3.2.6. Comunidades tradicionais

No estado do Paraná, a Instrução Normativa nº 07/2020, emitida pelo IAT, estabelece diretrizes para a consulta livre, prévia e informada junto aos povos e comunidades tradicionais durante o processo de licenciamento ambiental estadual. A consulta tem como objetivo garantir que as comunidades impactadas por empreendimentos sejam devidamente informadas e envolvidas nas decisões sobre o uso de seus territórios.

Nesse sentido, para todo empreendimento que interceptar áreas ocupadas por povos e comunidades tradicionais, deverá ser realizada a consulta prévia e informada com as comunidades tradicionais que possam ser afetadas, incluindo povos indígenas e faxinalenses, conforme as determinações dessa instrução normativa. Se a área de influência do empreendimento se sobrepuser a territórios ou comunidades reconhecidas, será necessária a consultoria de órgãos especializados e a implementação do processo de consulta, com definição de compensações e medidas mitigadoras adequadas, conforme as diretrizes da IN IAT nº 07/2020.

Em relação aos povos indígenas, a Lei Estadual nº 14.453/2004 institui a Política Estadual de Apoio às Comunidades Indígenas, visando garantir assistência especial a essas comunidades nas áreas de saúde, educação e atividades produtivas, respeitando suas culturas e formas de organização social. A política também veta a concessão de incentivos públicos para atividades que possam impactar negativamente as comunidades indígenas, como a construção de estradas, hidrovias e hidrelétricas.

Caso sejam identificados possíveis impactos a comunidades indígenas, consultas formais com as lideranças indígenas e avaliações de impacto ambiental serão realizadas, conforme exigido pela legislação. Além disso, será necessário obter o parecer da FUNAI, garantindo que o projeto esteja em conformidade com a Política Estadual de Apoio às Comunidades Indígenas.

No que tange aos povos faxinalenses, a Lei Estadual nº 15.673/2007 reconhece a identidade faxinalense e a territorialidade das comunidades que praticam agrossilvopastoril em áreas coletivas, com ênfase na conservação ambiental. Nos casos de empreendimento que impactem áreas de faxinais, deverá ser observada a Declaração de Autorreconhecimento Faxinalense e a Certidão de Autorreconhecimento emitida pelo órgão competente. A consulta e o envolvimento das comunidades

faxinalenses serão necessários para avaliar os impactos sobre suas práticas sociais e modos de vida. O projeto deverá ser ajustado para garantir que a identidade faxinalense seja preservada e que o uso do território esteja de acordo com as normas culturais e ambientais locais.

Portanto, o empreendimento em questão é compatível com a legislação estadual vigente, desde que sejam observadas as exigências legais de proteção e apoio às comunidades tradicionais, garantindo a preservação de seus modos de vida e assegurando que as intervenções respeitem os direitos territoriais e culturais previstos na legislação estadual e federal.

6.3.2.7. Resíduos sólidos

A Lei Estadual nº 12.493/1999 estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios para a gestão dos resíduos sólidos no estado do Paraná, visando o controle da poluição e da contaminação ambiental, bem como a minimização dos impactos ambientais causados pela geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. Esta lei orienta a implementação de ações que garantam a adequada gestão dos resíduos sólidos, desde sua origem até a destinação final, alinhando-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010.

No caso deste empreendimento, como obra de grande porte, será necessária a gestão de resíduos sólidos gerados durante a implantação, como resíduos da construção civil (RCC), materiais recicláveis (papel, plástico e metal), resíduos orgânicos e resíduos de origem industrial. Esses resíduos devem serão segregados, armazenados temporariamente em local adequado e destinados de acordo com a regulamentação vigente, garantindo que a obra esteja em conformidade com os requisitos estabelecidos pela Lei Estadual nº 12.493/1999 e as normas complementares.

Portanto, o empreendimento em questão está em conformidade com a legislação estadual sobre resíduos sólidos, devendo seguir rigorosamente os procedimentos de segregação, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados durante sua construção. As exigências da Lei Estadual nº 12.493/1999 serão plenamente atendidas, garantindo que os impactos ambientais relacionados aos resíduos sólidos sejam minimizados e controlados.

6.3.3. Âmbito municipal - Imbaú

6.3.3.1. Política Municipal do Meio Ambiente de Imbaú

A Política Municipal de Meio Ambiente de Imbaú, instituída pela Lei Municipal nº 663/2021, visa regular as ações da Administração Pública e da coletividade pertinentes ao Meio Ambiente, incorporando princípios e conceitos jurídicos de meio ambiente, degradação ambiental, poluição, poluidor e recursos ambientais definidos na legislação federal, dispostos sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (lei 6.938/1981) e legislação estadual que institui o sistema de proteção ao meio ambiente (lei 7.109/1979).

Em conformidade com a Política Municipal, será executado um Plano de Controle Ambiental, através do qual será possível monitorar a execução da obra e implementar ações corretivas sempre que necessário.

Portanto, o empreendimento em questão está em conformidade com a Política Municipal de Meio Ambiente de Imbaú, desde que todas as medidas de preservação ambiental e de mitigação dos impactos sejam devidamente observadas durante o licenciamento e execução da obra.

6.3.3.2. Código de obras do Município de Imbaú

A lei ordinária 355/2010 dispõe sobre o código de obras do município de Imbaú, indicando que toda construção, reconstrução, reforma, ampliação ou demolição, quer efetuada por particulares ou entidade pública, nas zonas urbanas, de transição urbano-rural, bem como na zona rural, onde permitido, será regulada por este código, obedecendo prescrições legais federais e estaduais pertinentes. Indicando também que as exigências deste código são complementadas com as disposições da Lei de Regulação e Uso do Ocupação do Solo Municipal.

Considerando que o empreendimento em questão se trata de obras de engenharia no município de Imbaú, deverão ser observadas todas as diretrizes apresentadas por esta lei.

6.3.3.3. Plano Diretor Municipal de Imbaú

A Lei n° 533/2020, dispõe sobre a revisão do Plano Diretor Municipal de Imbaú indicando o ordenamento das atividades da administração municipal, incluindo a

articulação com a administração estadual e federal, entidades autárquicas, empresas públicas e privadas e organizações da sociedade civil, de maneira a atingir a meta de promoção do desenvolvimento e bem-estar social, através das diretrizes da lei acerca da inserção regional do município, da análise dos aspectos socioambientais e sócio espaciais, infraestrutura, equipamentos públicos e serviços, institucionais e administrativos.

Ainda, consta neste plano o mapa de regiões de planejamento, bairros urbanos oficiais e a síntese dos eixos e projetos estratégicos.

6.3.3.4. Código de Posturas de Imbaú

A Lei nº 356/2010, que trata do Código de Posturas do município, regulamenta o uso do espaço público e privado, estabelecendo direitos e obrigações dos munícipes em relação ao bem-estar da comunidade. Entende-se que o empreendimento é compatível com essa legislação, tendo em vista que a elaboração e execução dos programas ambientais irá prever a observância a critérios de segurança, saúde e conforto para os cidadãos, minimizando impactos à qualidade de vida, como poluição sonora e interferência na rotina das comunidades locais.

6.3.3.5. Lei de Uso e Ocupação do Solo

A Lei nº 536/2016 define e regula o parcelamento e uso e ocupação do solo, bem como as atividades permitidas em diferentes zonas do município e estabelece os parâmetros para a ocupação do solo. Para o empreendimento em questão, serão observados os parâmetros de uso do solo estabelecidos, garantindo a compatibilidade com as diretrizes sobre ocupação, adensamento, sistema viário e infraestrutura de transporte público.

6.3.4. Âmbito municipal – Ortigueira

6.3.4.1. Plano Diretor Municipal de Ortigueira

A Lei complementar n° 188/2016 do município de Ortigueira, institui o plano diretor municipal que estabelece as diretrizes gerais da política do desenvolvimento e gestão do município, sendo integrantes deste plano as leis complementares dos Perímetros

Urbanos, Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural, Parcelamento do Solo Urbano e Rural, Sistema Viário, Código de Obras e Posturas.

Este plano possui eixos estratégicos como implantar um sistema permanente de planejamento municipal, ordenamento territorial, implementação de uma política habitacional, promoção do desenvolvimento sustentável do município, implementação de políticas públicas visando estruturação urbana e inclusão de promoção social e proteção e preservação ambiental.

Ainda, é definido o macrozoneamento do município, delimitado por mapa anexo, com a classificação de Macrozona Urbana, Macrozona Rural, Macrozona Rural de Uso Específico e Macrozona de Preservação Permanente. Apresenta também os parâmetros de usos permitidos, usos permissíveis e porte referentes a cada um deles.

6.3.4.2. Lei Complementar de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural de Ortigueira

A Lei Complementar n° 190/2016 regula o uso e ocupação do solo no município, com divisão do território em macrozonas, zonas e setores, além de estabelecer os critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo. Esta divisão é a mesma que norteia o Plano Diretor Municipal.

6.3.4.3. Lei Complementar do Código de Obras de Ortigueira

A Lei Complementar nº 193/2016 estabelece o Código de Obras do município de Ortigueira e dispõe sobre as normas reguladoras da aprovação de projetos, o licenciamento de obras e atividades, a execução, manutenção e conservação de obras, indicando que todos os projetos de obras deverão estar de acordo com esta lei, bem como sobre a Lei de Uso e Ocupação do Solo, Parcelamento do Solo, princípios previstos na Lei do Plano Diretor Municipal e legislação federal e estadual pertinentes sobre o assunto.

6.3.4.4. Lei Complementar do Código de Posturas

A Lei Complementar nº 194/2016 dispõe sobre as normas que regulam as medidas de polícia administrativa, a cargo do município de Ortigueira, tratando também no que tange o empreendimento, acerca da proteção e conservação do meio ambiente,

indicando que será respeitada a competência da legislação e autoridade da União e do Estado.

Entende-se que o empreendimento é compatível com essa legislação, tendo em vista que a elaboração e execução dos programas ambientais irá prever a observância a critérios de segurança, saúde e conforto para os cidadãos, minimizando impactos à qualidade de vida, como poluição sonora e interferência na rotina das comunidades locais.

6.3.4.5. Lei Complementar do Sistema Viário

A Lei Complementar nº 192/2016 dispõe sobre a hierarquização do sistema viário do município de Ortigueira, conforme diretrizes contidas na lei do Plano Diretor Municipal, sendo indicado também, a necessidade para o licenciamento de empreendimentos acima de 5.000 m², a dependência de elaboração de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança – EIV.

7. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Em conformidade com o artigo 5° da Resolução CONAMA nº 001/86, este tópico visa apresentar a definição das áreas geográficas que possam ser afetadas, de forma direta ou indireta, pelos impactos do empreendimento.

7.1. Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) corresponde à região que pode ser afetada de maneira indireta pelas atividades do empreendimento. A análise dessa área foi fundamentada na coleta de dados secundários, provenientes de estudos e pesquisas anteriores realizadas por instituições públicas e privadas, com ênfase em fontes como IAT, IBGE, ICMBio, MMA, ANA entre outras.

Esses dados foram complementados com levantamentos de campo, além de análises de imagens aéreas e mapeamentos geoambientais, o que possibilitou a identificação de aspectos e elementos-chave para a compreensão da dinâmica ambiental na área afetada.

7.1.1. AII dos Meios físico, biótico e socioeconômico

Para a AII dos meios físico, biótico e socioeconômico, foi considerado o limite do município interceptado pelo empreendimento. Sendo assim, a AII do empreendimento em questão compreende o limite municipal de Imbaú e Ortigueira, no estado do Paraná, totalizando uma área de 275.807,92 hectares.

A abordagem proposta possibilita uma análise mais ampla e sistêmica da região, permitindo a identificação e compreensão de possíveis impactos indiretos e fornecendo subsídios para avaliar os efeitos decorrentes de sua implementação. O **Mapa da Área de Influência Indireta - AII** apresenta, em detalhes, a espacialização das respectivas áreas de influência sob imagem de satélite.

7.2. Área de Influência Direta – AID

Já a Área de Influência Direta (AID) corresponde ao território adjacente à área do empreendimento que pode ser diretamente impactado pela execução das obras em questão. O diagnóstico da AID foi realizado com base na coleta de dados secundários, complementados por estudos de campo.

Foi adotada uma delimitação diferenciada para a AID no que se refere aos aspectos socioeconômicos em comparação aos aspectos físicos e bióticos.

7.2.1. AID dos meios físico e biótico

Para os meios físico e biótico, a Área de Influência Direta corresponde a uma faixa de 500 metros a partir da área a ser interceptada pelo empreendimento. Assim, a AID para os meios físico e biótico abrange um total de 3.023,15 hectares.

7.2.2. AID do meio socioeconômico

Para o meio socioeconômico, a Área de Influência Direta abrange uma faixa de 500 metros a partir da área a ser interceptada pelo empreendimento acrescida dos limites da malha setorial, totalizando uma área de 32.483,70 hectares.

Acredita-se que essa abordagem permitirá uma caracterização mais precisa dos impactos previstos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, levando em consideração a proximidade direta com a área do empreendimento.

O **Mapa das Áreas de Influência Direta - AID** apresenta a delimitação desses locais para o meio Físico e Biótico e para o meio Socioeconômico, sob imagem de satélite.

7.3. Área Diretamente Afetada – ADA.

Em relação à Área Diretamente Afetada (ADA), essa refere-se às áreas específicas de intervenção e às faixas de terreno onde as obras serão realizadas, incluindo especialmente a faixa de domínio. Ela abrange também as áreas de apoio às atividades, como canteiros de obras, zonas de empréstimo, locais para disposição final de resíduos e material excedente da construção, além das vias de acesso utilizadas para a execução do projeto. A ADA totaliza uma área de 185,47 hectares.

O **Mapa da Área Diretamente Afetada - ADA** apresenta, em detalhe, a espacialização das respectivas áreas de influência sob imagem de satélite.

Mapa de Localização das Áreas de Influência Indireta (AII)

Mapa de Localização das Áreas de Influência Direta (AID)

Mapa de Localização da Área Diretamente Afetada (ADA)

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Essa seção apresenta o diagnóstico ambiental das áreas de influência, composta por uma análise integrada dos aspectos e condições atuais dos meios físico, biótico e socioeconômico nas áreas de influência do empreendimento.

8.1. Meio Físico

A presente subseção visa apresentar o diagnóstico do meio físico, caracterizado pelas temáticas que se relacionam com os aspectos geológicos e geotécnicos das áreas de influência do empreendimento; caracterização geomorfológica e pedológica; recursos minerais e direitos minerários; aspectos espeleológicos; clima e condições meteorológicas; qualidade do ar; ruído e vibração; recursos hídricos e qualidade da água; patrimônio fossilífero; e áreas de relevante beleza cênica e áreas especiais de interesse turístico.

A pesquisa de dados secundários considerados para este empreendimento contemplou referências bibliográficas oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Serviço Geológico do Brasil (CPRM) entre outros.

Adicionalmente, foram realizados levantamentos de campo, visando a validação dos resultados obtidos a partir dos dados secundários e o detalhamento dos aspectos referentes ao meio físico.

8.1.1. Geologia e geotecnia

De acordo com consultas realizadas ao Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Paraná, em escala 1:600.000, elaborado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento se encontra assentada sobre 12 unidades litoestratigráficas sendo elas:

- C2cm - Formação Campo Mourão: predomínio de litotipos arenosos ou areno-cascalhosos, mas com alguns intervalos de folhelho, ritmito e diamictito. Os arenitos são desde muito finos a muito grossos, estratificados ou maciços. No topo da formação há um folhelho escuro fossilífero (Folhelho Lontras), que também pode apresentar lentes carbonáticas. Paleoambiente variável, incluindo depósitos fluviais, flúvio-glaciais, deltaicos e turbidíticos, subordinadamente com influência glacial que diminui da base para o topo da unidade.
- J3K1sg - Intrusões rasas de diques e soleiras de basalto, diabásio e gabro.

- J3K1sgb - Formação Botucatu: arenitos de cores amarelo esbranquiçado a branco avermelhado, finos a médios, quartzosos, friáveis e normalmente bimodais. Localmente, na base, apresenta leitos de arenitos argilosos mal selecionados. Ambiente eólico desértico, com amplos campos de dunas (erg) e com ambientes fluviais localizados.
- K1_beta_pi - Formação Pitanga (pi): derrames delgados de lavas básicas do tipo *pahoehoe* simples e/ou composto, associados a depósitos vulcanoclásticos máficos (brechas, tufo-brechas e tufos). Intercalações comuns com arenitos e lamitos. Subordinadamente ocorrem derrames *rubbly pahoehoe* e derrames *pahoehoe* tabulares espessos. Localmente ocorrem paleolagos de lavas com disjunções colunares hexagonais de grande porte. 134,4 +- Ma (U-Pb SHRIMP). Membro Três Pinheiros.
- P1p - Formação Palermo: heterolio, siltito, siltito arenoso, arenitos finos a muito finos, argilito e folhelho. Ocorrem lentes de arenitos grosso e conglomerado com seixos. Lentes de arenito fino com estratificação cruzada *hummocky*. Cores cinza a cinza esverdeada. Intervalos com abundantes icnofósseis. Deposição em ambiente de costa afora proximal e na transição com *shoreface* inferior. Contato basal erosivo.
- P1rbp - Membro Paraguaçu (p): composto principalmente por siltitos e folhelhos cinza bioturbados, com intercalações de arenitos finos e calcário, depositados sob condições de mar epicontinental. 286+-3 Ma (U-Pb La-ICP-MS em zircão detrítico).
- P1rbt - Membro Triunfo (t): arenitos esbranquiçados, finos a médios, localmente grossos, com intercalações de conglomerados, siltitos, folhelhos e/ou siltitos carbonosos e carvão, depositados em ambiente flúvio-deltáico progradacional. Apresenta adelgaçamento de sul para norte, e desaparece por acunhamento próximo ao limite do Estado do Paraná com o Estado de São Paulo.
- P1tcs - Membro Chapéu do Sol (cs): Diamicititos com clastos de rochas cristalinas e sedimentares, métricos, estirados e facetados. Ocorrem folhelho/ritmito e arenito. Paleoambiente glácio-marinho dominado por processos de fluxos gravitacionais de massa e chuva de detritos.
- Ppdi - Formação Irati: na base argilito e siltito cinza escuro, maciços ou com laminação plano-paralela (Membro Taquaral). Na parte superior argilito e folhelho betuminosos e não betuminosos (com répteis mesossaurídeos), com intercalação

de calcarenito e calcilutito (Membro Assistência). Localmente ocorrem calcário, silexito e marga. Ambiente Marinho de costa afora, abaixo do nível de ação das ondas de bom tempo, com importantes episódios de estabelecimento de condições anóxicas.

- Ppdr - Formação Rio do Rasto: argilito, siltito e arenito finos a muito finos, cores rosa, roxo, verde e vermelho; estratificação cruzada acanalada de médio a grande porte. Ambiente transicional: deltaico, lacustre, eólico e raros depósitos fluviais. Ambiente continental: depósitos lacustres associados com campos de dunas eólicas. 257 a 266 Ma (U-Pb em zircão de cinzas vulcânicas).
- Ppds - Formação Serra Alta: folhelho, siltito e argilito cinza escuro a cinza azulado e avermelhado em camadas tabulares, maciços ou com laminação plano-paralela, localmente bioturbados e com intercalações de níveis pouco espessos de arenitos fino e coquinas. A porção basal pode apresentar arenito fino. Ambiente marinho de costa afora, abaixo do nível de base das ondas de tempestade. Contato inferior transicional.
- Ppdt - Formação Teresina: na base siltitos de cores cinza escuro a claro, maciços ou com acamadamento *wavy* e *linsen* que se tornam avermelhados em sentido ao topo. Nas partes média e superior níveis com intercalação de arenitos finos/muito finos, amarelos e vermelhos, com marcas onduladas. Na parte superior camadas de arenito fino/Muito finos com estratificação cruzada *hummmocky*. Ambiente de costa afora proximal passando a *shoreface* inferior, sob ação de ondas de tempestade. Ocorrem ainda camadas de argilito, lentes e concreções de calcário. 266+-7 Ma (U-Pb em zircão de cinzas vulcânicas.

Tais unidades podem ser observadas no **Mapa Geológico da AII**.

Considerando as informações acima citadas, as unidades litoestratigráficas presentes na ADA e AID do empreendimento são Ppds, P1p, P1rbp, P1rbt, Ppdi, Ppdt e P1tcs, onde podem ser observadas no **Mapa Geológico da AID.**

Mapa Geológico da AII.

Mapa Geológico – AID

8.1.1.1. Reconhecimento da área em estudo

Durante os dias 11 a 14 de fevereiro de 2026 foi feita a vistoria em campo com o objetivo de levantar a geologia que aflora na região da ADA e AID do empreendimento para melhor compreensão do contexto geológico que envolve a região onde será implementado o projeto.

As litologias aflorantes encontradas em campo estão embasadas no contexto litoestratigráfoco das formações: Teresina, Palermo, Membro Paraguaçu, Chapéu do Sol e o Membro Trinufo. As formações Irati e Serra Alta não foram encontradas aflorando, porém na região se tem a presença de Latossolos vermelhos e é utilizada para plantações de pinus e soja, dificultando acesso a possíveis afloramentos.

A seguir, nas **Foto 1** a **Foto 15** são apresentados os registros fotográficos efetuados em campo e uma breve descrição dos afloramentos.

Foto 1 – Afloramento em curso d'água, rocha castanha clara na face de alteração e cinza escura a claro na fratura fresca, com estratificação planoparalela, sendo siltitos da formação Teresina.	**Foto 2** – Detalhe do afloramento da formação Teresina onde o contacto com a água gera uma capa de alteração preta.
	

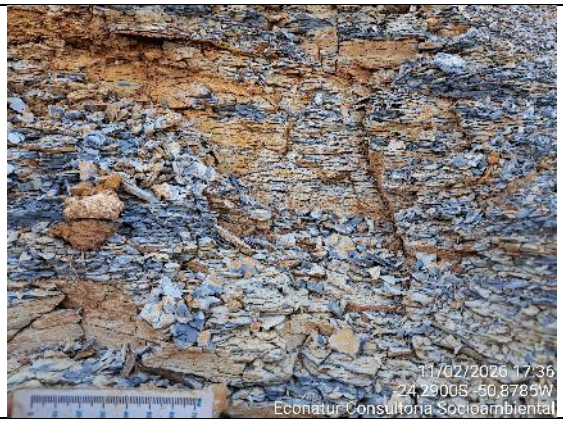
Foto 3 – Afloramento rochoso composto por siltitos desagregados da formação Palermo, ocorrendo em contato com solo, em corte de talude. Rocha cor cinza claro e fratura fresca e castanho claro na alteração, acamadada com estratificação plano paralela.	**Foto 4** – Detalhe da estratificação planoparalela na rocha desagregada.
	
Foto 5 - Afloramento rochoso em corte de talude, com arenitos do Membro Paraguaçu em processo de pedogenese, porém ainda é possível verificar estratificações cruzadas.	**Foto 6** – Outo ângulo do afloramento de arenitos da Membro Paraguaçu.
	

Foto 7 –Afloramento em corte de drenagem, rocha com capa de alteração preta em fratura fresca cor cinza a castanho claro, sendo calcários da Membro Paraguaçu. Abaixo sedimentos argiloso recentes de cor castanho claro.	**Foto 8** – Detalhe da amostra de mão dos calcários da Membro Paraguaçu.
	
Foto 9 – Afloramento em corte de drenagem com arenitos da formação Chapéu do Sol de coloração castanha claro, de grãos médios moderadamente selecionados com estratificação cruzada bem demarcada.	**Foto 10** – Detalhe as estratificações cruzadas bem delimitadas variando na escala cm a dm.
	
Foto 11 – Dimictitos da formação Chapéu do Sol em afloramento em corte de drenagem com capa de alteração preta e coloração castanha claro em fratura fresca. Clastos angulosos na escala do mm a dm com matriz argilosa.	**Foto 12** – Ritmitos da formação Chapéu do Sol, rocha de coloração cinza escuro, com cor castanho claro na fratura fresca. Granulometria argilosa com estratificação plano paralela bem demarcada.
	

Foto 13 – Detalhe da amostra de mão dos Ritmitos da formação Chapéu do Sol.	**Foto 14** – Arenitos inconsolidados do Membro Trinufo aflorando em curso d'agua, com coloração castanho calara na alteração, sendo de branco a amarelo na fratura fresca. Presença de estratificação cruzada.
	
Foto 15 –Estratificação cruzada em arenitos em corte de cursos d'água.	
	

8.1.2. Geomorfologia

8.1.2.1. Geomorfologia na AII

Conforme o Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná (Oka-Fiori *et al*., 2007), o território paranaense é compartimentado em três unidades morfoestruturais: Cinturão Orogênico do Atlântico; Bacia Sedimentar do Paraná; e Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas.

A Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento insere-se integralmente na Bacia Sedimentar do Paraná. Já em relação as unidades morfoesculturais, o estado é dividido entre o Primeiro Planalto Paranaense, Segundo Planalto Paranaense, Terceiro Planalto Paranaense, Planícies e Serra do Mar, sendo a AII do empreendimento interceptada integralmente pelo Segundo Planalto Paranaense.

Além disso, a AII intercepta as subunidades morfoestruturais Planalto de Ortigueira, Planalto de Santo Antônio da Platina, Planaltos Residuais da Formação Teresina e Planalto de Ponta Grossa, conforme representado no **Mapa Geomorfológico da AII** e estão descritas a seguir:

Planalto de Ortigueira: Faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná e do Segundo Planalto Paranaense. Tem dissecação alta, com topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em forma de "V", apresentando altitude mínima de 420 m e máxima de 1.140 m (gradiente de 720 m). A morfologia é marcada por cristas e alongamentos estruturais típicos do planalto, com controle litoestrutural associado às unidades sedimentares regionais. Predominam compartimentos com declividades <6% (1.463,07 km²) e 12–30% (1.157,05 km²), indicando alternância entre superfícies mais suaves e encostas mais íngremes, com tendência a suscetibilidade moderada a processos erosivos nas vertentes mais declivosas.

Planalto de Santo Antônio da Platina: Integra a Bacia Sedimentar do Paraná e o Segundo Planalto Paranaense. Apresenta dissecação alta, com topos isolados, vertentes convexas e vales em "V", com altitude mínima de 400 m e máxima de 1.240 m (gradiente de 840 m). O relevo resulta de forte entalhamento da drenagem, com compartimentação em colinas e elevações residuais, refletindo controle estrutural e litológico do pacote sedimentar. Predominam declividades de 12–30% (707,02 km²) e, em seguida, <6% (471,36 km²), sugerindo maior energia de relevo e, por

consequência, potencial elevado para erosão laminar e ravinamentos em setores mais íngremes, além de maior predisposição a instabilidades localizadas em encostas.

Planaltos Residuais da Formação Teresina: Faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná e do Segundo Planalto Paranaense, associado à Formação Teresina. Possui dissecação baixa, com topos aplainados, vertentes convexas e vales em "V", com altitude mínima de 560 m e máxima de 1.120 m (gradiente de 560 m). Trata-se de um compartimento mais suavizado, com maior preservação de superfícies e menor entalhamento relativo da drenagem. Predominam declividades <6% (315,30 km²) e 6–12% (170,51 km²), indicando relevo em geral menos acidentado, com suscetibilidade baixa a moderada à erosão, concentrando maior atenção apenas em trechos pontuais com declividades >30% (29,71 km²).

Planalto de Ponta Grossa: Integra a Bacia Sedimentar do Paraná e o Segundo Planalto Paranaense. Apresenta dissecação média, com topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em "U", com altitude mínima de 480 m e máxima de 1.080 m (gradiente de 600 m). O modelado evidencia maior controle morfoestrutural e trechos de vales mais abertos, sugerindo setores com maior largura de fundo de vale e acomodação de drenagens. Predominam declividades <6% (7.105,64 km²), seguidas por 6–12% (4.980,24 km²) e 12–30% (4.339,65 km²), compondo um relevo de energia moderada, com suscetibilidade geralmente moderada à erosão e possibilidade de instabilidades localizadas em encostas mais íngremes, embora com baixa expressão de áreas >30% (208,39 km²).

Mapa Geomorfológico - AII

8.1.2.2. Geomorfologia da AID

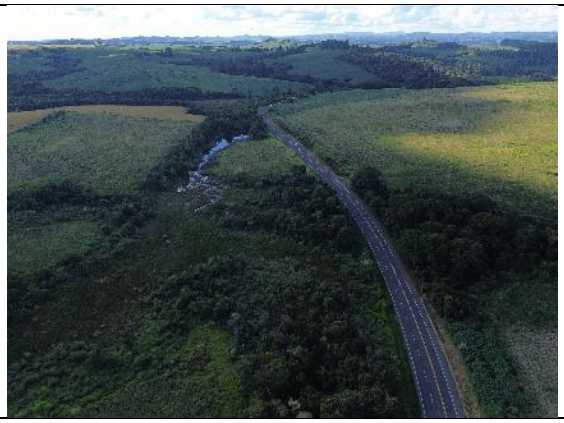
No que se refere à Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, se encontra integralmente inserida na unidade morfoestrutural do Planalto de Ortigueira, sobre o Segundo Planalto Paranaense.

O Segundo Planalto Paranaense é a chamada depressão periférica do Planalto Meridional, também designado como Campos Gerais, sendo composto por rochas sedimentares do período Paleozóico, especialmente arenitos, siltitos, folhelhos e conglomerados provenientes da Formação Furnas. É delimitado a leste pela Escarpa Devoniana, com altitudes que ocorrem entre 1.090 e 1.200 m, e a oeste pela Escarpa Triássico-Jurássica, conhecida como a Serra da Esperança, onde a altitude declina para gradientes entre 350 e 560 m.

O **Mapa Geomorfológico da AID** apresenta a espacialização das informações supracitadas em relação à AID do empreendimento.

Apresentam-se, a seguir, entre as **Foto 16** e **Foto 23** os registros fotográficos e a caracterização geomorfológica da área de estudo. As imagens foram obtidas via VANT (Veículo aéreo não tripulado) durante o levantamento de campo realizado entre os dias 11 a 14 de fevereiro de 2026.

Foto 16 – Vista da AID na altura do km 348+500, contemplando o Planalto de Ortigueira, com um relevo de degraus estruturais e rebordeados erosivos com um alinhamento NO-SE.	**Foto 17** – Vista da AID e ADA na altura do km 348+600, contemplando o Planalto de Ortigueira, com um relevo de degraus estruturais e rebordeados erosivos com um alinhamento NO-SE.
	

Foto 18 – Vista da AID e ADA na altura do km 354+200, contemplando a transição para um relevo com domínio de colinas dissecadas e morros baixos.	**Foto 19** – Vista da AID e ADA na altura do km 365+300, contemplando um relevo com domínio de colinas dissecadas e morros baixos.
	
Foto 20 – Vista da AID e ADA na altura do km 367+100, contemplando um relevo com domínio de colinas dissecadas a direita e um terreno fortemente ondulado a esquerda.	**Foto 21** – Vista da AID e ADA na altura do km 371+800, contemplando um relevo com domínio de colinas dissecadas com drenagens encaixadas com um alinhamento NO-SE.
	
Foto 22 – Vista da AID e ADA na altura do km 374+300, contemplando um relevo com domínio de colinas dissecadas e morros baixos.	**Foto 23** – Vista da AID e ADA na altura do km 375+700, contemplando um relevo com domínio de colinas dissecadas e morros baixos.
	

Mapa Geomorfológico - AID

8.1.3. Processos de Dinâmica Superficial

Os processos de dinâmica superficial estão diretamente correlacionados às características geomorfológicas e pedogênicas, bem como a declividade de um determinado local, com estes processos responsáveis pela modelagem do terreno ao longo do tempo geológico. Estes processos podem se instalar a partir de processos naturais e/ou ser influenciados por ações antrópicas.

A intensidade destes processos está relacionada com as características supracitadas, o tipo de intemperismo incidente e o grau de incidência que este terreno é submetido. Os processos de dinâmica superficial são classificados em processos erosivos (lineares e laminares), movimentos de massa (rastejo; queda de blocos; escorregamentos planares, circulares e em cunha; e corridas de lama, terra e detritos), inundações, assoreamentos, subsidências e colapsos.

Com vistas a identificar os processos superficiais incidentes na área de abrangência do das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, utilizou-se o Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do estado do Paraná (Oka-Fiori *ett. al*, 2007), além de análise da declividade da área e imagens de satélite, bem como vistoria realizada em campo para confirmar e complementar as informações obtidas.

8.1.3.1. Vulnerabilidade Geoambiental na AII

Após a análise das fontes anteriormente descritas, verificou-se que 51,7% da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, aproximadamente 142.553,9 há, encontra-se em áreas classificadas como de alta vulnerabilidade geoambiental. Por sua vez, 36,6% da AII, cerca de 100.160,36 há, situam-se em áreas de média vulnerabilidade, enquanto os 11,8% remanescentes, aproximadamente 32.603,50 há, estão assentados sobre áreas de baixa vulnerabilidade geoambiental. A espacialização desses percentuais está apresentada no **Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental - AII**.

De acordo com o Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná, as áreas de alta vulnerabilidade estão associadas à maior suscetibilidade a movimentos de massa, queda de blocos e processos erosivos, especialmente nas unidades geomorfológicas Planaltos Residuais da Formação Serra Geral, Planalto do Alto Ivaí, Planalto de Santo Antônio da Platina e Planalto de Ortigueira. Nesses compartimentos,

observa-se o predomínio de Neossolos Litólicos de textura argilosa, em geral vinculados a relevo com declividades moderadas a elevadas.

Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental da AII

8.1.3.2. Vulnerabilidade Geoambiental na AID

Após a análise, verificou-se que 78% da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, aproximadamente 2364,68 ha, encontra-se em áreas classificadas como de média vulnerabilidade geoambiental. Por sua vez, 11% da AID, cerca de 343,344 ha, situam-se em áreas de baixa vulnerabilidade, enquanto os 10% remanescentes, aproximadamente 315,125 ha, estão assentados sobre áreas de alta vulnerabilidade geoambiental. A espacialização desses percentuais está apresentada no **Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental - AID**.

Para a Área de Influência Indireta (AID), além dos dados obtidos através do Mapeamento da Vulnerabilidade Geoambiental do estado do Paraná, foi elaborado o mapa de declividade do relevo da AID, em consonância ao *Shuttle Radar Topography Mission* – SRTM (2000), considerando os seguintes intervalos: Plano (0 a 3%), Suave Ondulado (3 a 8%), Ondulado (8 a 20%), Forte Ondulado (20 a 45%), Montanhoso (45-75%) e Escarpa (acima de 75%).

Diante do exposto e com base no **Mapa de Declividade – AID**, verifica-se que, na Área de Influência Direta (AID), há predomínio do relevo Ondulado (8–20%), que corresponde a 58,49% da área, equivalente a 1.768,12 ha. Em seguida, destaca-se o relevo Forte-Ondulado (20–45%), que ocupa 20,70% da AID, ou 625,94 ha. O relevo Suave Ondulado (3–8%) representa 16,52% da área, totalizando 499,54 ha.

Em menores proporções, registram-se as classes de declividade Plano (0–3%) com 2,91%, Montanhoso (45–75%) com 1,26%, e Escarpa (>75%) com 0,11%. O detalhamento dos quantitativos mencionados encontra-se apresentado na **Tabela 5** a seguir.

Tabela 5 - Síntese das classes de relevo/declividade na AID.

Relevo/Declividade	Area (ha)	Porcentagem (%)
Ondulado (8–20%)	1.768,12	58,49%
Forte Ondulado (20–45%)	625,94	20,70%
Suave Ondulado (3–8%)	499,54	16,52%
Plano (0–3%)	87,89	2,91%
Montanhoso (45–75%)	38,23	1,26%
Escarpa (>75%)	3,44	0,11%
Total	**3023,15**	**100,00**

Mapa de Declividade – AID (Folha 1)

Mapa de Declividade – AID (Folha 2)

8.1.3.3. Caracterização altimétrica

Para a caracterização altimétrica da área de estudo, elaborou-se o **Mapa Hipsométrico** a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE) *Copernicus WorldDEM-30*, com resolução espacial de 30 m. O dado utilizado corresponde ao *Copernicus WorldDEM-30 © DLR e.V. 2010–2014 e © Airbus Defence and Space GmbH 2014–2018*, fornecido no âmbito do Programa Copernicus pela União Europeia e pela ESA. O MDE foi recortado ao limite da área de interesse e reclassificado em faixas altimétricas (710–720 m até 880–900 m), permitindo o cálculo das áreas e percentuais por classe **Tabela 6** e subsidiando a interpretação do padrão altimétrico observado.

A análise hipsométrica indica amplitude altimétrica de 710 a 900 m, com predomínio das cotas intermediárias, sobretudo entre 800 e 840 m, que concentram 41,1% da área total (classes 800–820 e 820–840). A classe individual mais representativa é 800–820 m, com 641,87 ha (21,2%), seguida por 820–840 m (600,38 ha; 19,9%) e 840–860 m (437,86 ha; 14,5%).

As faixas mais baixas (710–760 m) somam 17,1% do total, enquanto as cotas mais elevadas (860–900 m) representam 6,3%, evidenciando menor ocorrência de topos mais altos no recorte analisado. De forma geral, a distribuição sugere organização do terreno majoritariamente em patamares intermediários, com altitudes típicas próximas de 805 m (média ponderada pelas áreas).

Tabela 6 - Distribuição hipsométrica.

Classe (m)	Área	%
710–720	136,40	4,5%
720–740	196,90	6,5%
740–760	183,10	6,1%
760–780	239,97	7,9%
780–800	394,24	13,0%
800–820	641,87	21,2%
820–840	600,38	19,9%
840–860	437,86	14,5%
860–880	167,61	5,5%
880–900	24,36	0,8%
Total	**3.022,71**	**100,0%**

Mapa Hiposométrico - Folha 1

Mapa Hiposométrico - Folha 2

8.1.4. Solos AII e AID

A classificação pedológica da AII e da AID do empreendimento foi realizada através da consulta ao Mapa de Solos do Brasil, elaborado pelo IBGE e EMBRAPA (2011); às informações do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006); e ao Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007). Foram elaborados o **Mapa Pedológico - AII e o Mapa Pedológico - AID** a fim de ilustrar os solos presentes nessas áreas de influência.

De acordo com a consulta ao Mapa de Solos do Brasil (IBGE e EMBRAPA, 2011), estão presentes, tanto na AII como na AID do empreendimento, os seguintes tipos de solo:

- Argilossolo Vermelho-Amarelo (PVA): Textura média a argilosa, com estrutura em blocos subangulares ou angulares. Localiza-se em relevo ondulado a fortemente ondulado e possui usos voltados à agricultura e pastagem;
- Cambissolo Háplico (CX): Textura variável, podendo ser arenosa, média ou argilosa, dependendo do material de origem. Localiza-se em relevo montanhoso ou ondulado e possui usos voltados à agricultura, pastagem e silvicultura
- Neossolo litólico (RL): Textura altamente variável, podendo ser arenosa, média ou argilosa, conforme o tipo de rocha. Localiza-se em regiões montanhosas e serranas, com uso agrícola limitado devido à baixa profundidade, risco de erosão e pouca retenção de água e pastagens, no entanto com baixa produtividade

A **Tabela 7** a seguir apresenta a síntese dos solos existentes na AID do empreendimento.

Tabela 7 – Síntese dos solos presentes na AID do empreendimento.

Solos	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cambissolo Háplico	2977,86	99
Latossolo Vermelho	45,29	1
Total	**3023,15**	**100**

Fonte: Embrapa.

Entre os dias 11 e 14 de fevereiro de 2026, foi realizada a etapa de levantamento de campo para verificar as tipologias de solos aflorantes na região onde o empreendimento será instalado. As pedologias mais frequentes encontradas em campo foram os Latossolos Vermelhos e Vermelhos Amarelos, pontualmente se encontrou ocorrência de Nitossolo bruno amarelado, Neossolos tanto associados aos arenitos da formação Paraguaçu como os siltitos da formação Palermo. A seguir, entre as **Foto 24** a **Foto 33**,

apresentam-se os registros fotográficos e uma breve descrição dos solos identificados na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto da duplicação da BR-376 entre o km 348+500 ao km 375+900.

Foto 24 – Latossolo vermelho em corte de talude na região da ADA na altura do Km 348+730.	**Foto 25** – Latossolo vermelho em corte de talude na região da ADA na altura do Km 350+870.
	
Foto 26 – Neossolo argilosos em corte de talude, com seu contacto com os siltitos da formação Palermo. Ocorrência na AID na altura do km 356+590.	**Foto 27** – Outa vista do Neossolo argilosos em corte de talude, que ocorre na AID na altura do km 356+590.
	

Foto 28 – Neossolo quartzo arenoso em corte de talude, com seu contacto com os arenitos da formação Paraguaçu. Ocorrendo na região da AID na altura do km 360+200.



Foto 29 – Latossolo vermelho em corte de talude na região da ADA próximo ao km 365+250.



Foto 30 – Latossolo vermelho amarelo em corte de talude na região da ADA na altura do km 369+020.



Foto 31 – Latossolo vermelho amarelo em corte de talude na região da ADA na altura do km 369+660.



Foto 32 – Latossolo vermelho amarelo em corte de talude na região da ADA na altura do km 373+970.



Foto 33 – Nitossolo bruno amarelado em corte de talude na região da ADA na altura do km 373+970.



Mapa Pedológico - AII

Mapa Pedológico - AID

8.1.5. Recursos minerais e direitos minerários

Segundo o *Atlas Comentado da Geologia e dos Recursos Minerais do Estado do Paraná* (2001), elaborado pela Fundação Minerais do Paraná (MINEROPAR), destacam-se como principais recursos minerais explorados no estado as rochas calcárias, areia, brita, argila, talco, folhelho pirobetuminoso, carvão e água mineral. Dentre as substâncias mineradas no Paraná, a argila destinada à cerâmica vermelha é a mais disseminada, ocorrendo em quase metade dos municípios paranaenses.

Para identificar os processos minerários existentes na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, foi realizada, inicialmente, consulta ao banco de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), disponibilizado por meio do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE). A partir da consulta realizada, constatou-se que sete processos minerários são interceptados pela AID do empreendimento, sendo dois deles interceptados pela ADA. A **Tabela 8** apresenta, de forma sintética, as principais informações dos processos minerários identificados na AID.

O **Mapa de Processos Minerários na AID** detalha a localização desses processos em relação às obras de duplicação da rodovia BR-376, no trecho compreendido entre o km 348+500 e o km 375+900.

Tabela 8 – Títulos minerários interceptados pela AID do empreendimento.

Processo	Ano	Fase	Substância	Área (ha)
826.359	2004	Licenciamento	Argila	4,17
826.324	2016	Apto para disponibilidade	Diabásio	49,00
826.591	2014	Apto para disponibilidade	Argila	28,33
826.726	2012	Requerimento de lavra	Argila	49,78
826.103	2023	Autorização de pesquisa	Diabásio	41,90
826.102	2023	Autorização de pesquisa	Areia	22,68
300.068	2019	Disponibilidade	Dado não cadastrado	938,68

Destes, salienta-se que o processo 826.102/2023, referente à areia em fase de autorização de pesquisa e o processo 300.068/2019, com substância classificada como dado não cadastrado e em fase de disponibilidade são interceptados pela ADA do empreendimento.

Mapa de Processos Minerários - AID

8.1.6. Espeleologia

A Resolução CONAMA nº 347/2004 define que patrimônios espeleológicos são o conjunto de fatores bióticos e abióticos, socioeconômicos, históricos e culturais e subterrâneos ou superficiais, que sejam representados pelas cavidades naturais subterrâneas e outros elementos a elas associados. No Brasil, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), do ICMBio, é o responsável por produzir o conhecimento quanto à conservação do Patrimônio Espeleológico, além de delinear ações de manejo, conforme a Portaria nº 78, de 03/09/2009, do ICMBio.

Visando identificar a existência de cavidades registradas e a potencialidade de ocorrência de cavernas na área de estudo, foi consultada a base de dados do CECAV – Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (Escala 1:2.500.000). Os graus de potencialidade de ocorrência de cavernas foram divididos em "Muito Alto", "Alto", "Médio", "Baixo" e "Ocorrência Improvável".

Após análise dos dados disponibilizados pelo CECAV, observou-se que a AII do empreendimento está inserida em áreas com muito alta, média (predominância) e baixa potencialidade para ocorrência de cavidades naturais.

Adicionalmente, quanto às ocorrências cadastradas de cavidades naturais, a mais próxima do empreendimento encontra-se a aproximadamente 10 km da AII, denominada Gruta Coisinha do Zé, localizada no município de Ortigueira, conforme apresentado no **Mapa Espeleológico**.

Ressalta-se que, conforme citado anteriormente, a AID do empreendimento encontra-se predominantemente inserida (cerca de 95% de sua área) em setores classificados com média potencialidade para ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, ocorrendo, em menor proporção, áreas de muito alta e baixa potencialidade. Diante desse contexto, foi realizada prospecção espeleológica em um raio de 250 m a partir da ADA, com o objetivo de verificar a existência de possíveis cavidades naturais ainda não cadastradas ou não mapeadas.

Prospecção espeleológica

Durante a campanha de campo realizada entre 11 e 14 de fevereiro de 2026, procedeu-se ao inventário espeleológico nas ADA e sua região acrescida de mais 250 metros de seu entorno. A metodologia contemplou varredura em solo e imageamento por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), não sendo identificadas ocorrências de cavidades naturais subterrâneas (cavernas, grutas ou abrigos). Adicionalmente, não foram observadas

feições, tais como dolinas, sumidouros ou outras anomalias topográficas indicativas de sistemas de drenagem subterrânea ou colapsos estruturais na região.

Mapa Espeleológico

8.1.7. Clima e condições meteorológicas

Para caracterizar o clima da área do empreendimento, foi realizado um levantamento de dados com o objetivo de compreender o clima em escala regional e descrever as principais características climáticas locais. Para isso, foi consultado o Mapa de Climas do Brasil, na escala 1:5.000.000 (IBGE, 2002), além do modelo de classificação climática de Köppen (1948), a partir de Alvarez et al. (2013) e Rolim et al. (2007).

Na sequência foram levantados os dados de estações meteorológicas e analisados os resultados dos parâmetros coletados. Para tanto, foram utilizadas as Normais Climatológicas do INMET para o período de 1975 e 2024.

Segundo o Mapa de Climas do Brasil (2002), a AII do empreendimento abrange três zonas climáticas, a saber:

- Tropical Brasil Central, subquente: caracterizado por temperaturas com médias entre 15 e 18º C, com umidade definida como super-úmido sem seca -;
- Temperado, mesotérmico brando, caracterizado por temperatura média entre 10 e 15° C, super-úmido sem seca;
- Temperado, subquente – caracterizado por temperatura média entre 15 e 18 ° C em pelo menos 1 mês, super-úmido sem seca.

Por sua vez, a Área de Influência Direta (AID) encontra-se integralmente inserida no clima Temperado, mesotérmico brando, com temperatura média entre 10 e 15 °C e condição super-úmida, sem estação seca, conforme apresentado no **Mapa Climatológico – IBGE.**

Além disso, no que se refere à classificação climática de Köppen, tanto a AID quanto a ADA do empreendimento são interceptadas pela classe Cfb, caracterizada como clima temperado oceânico. Nessa classificação, a letra "C" designa climas temperados, nos quais a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22 °C e há pelo menos quatro meses com temperatura média superior a 10 °C. A letra "f" indica ausência de estação seca definida, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Por fim, a letra "b" refere-se à ocorrência de verão ameno/fresco.

O cenário em questão pode ser visualizado no **Mapa Climatológico – Köppen Gieger**.

Mapa Climatológico – IBGE

Mapa Climatológico – Köppen Gieger

Para a análise dos dados climáticos da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, foram relacionadas as estações meteorológicas mais próximas ao empreendimento, localizadas nos municípios de Ortigueira/PR, imbaú/PR e Reserva/PR, como pode ser visto na **Tabela 9** a seguir. A estação selecionada foi a do município de Ortigueira/PR e Reserva/PR, tendo em vista o retorno dos dados necessários para a análise. As outras estações não apresentaram informações recentes e, portanto, não foram incluídas na análise.

Tabela 9 - Relação de estações meteorológicas selecionadas próximo ao empreendimento. (Em destaque azul estação meteorológica selecionada para a análise).

Código	Município	Operador	Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)			Distância do empreendimento (km)
			Zona	X	Y	
2450040	Reserva	IAT-PR	22	-24,4930	-50,8200	8,7
2450042	Imbaú	IAT-PR	22	-24,4000	-50,8000	5
2450020	Ortigueira	Klabin S.A	22	-24,2170	-50,8500	6
2450008	Ortigueira	IAT-PR	22	-24,2090	-50,9240	2,2

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) e Agência Nacional de Águas (ANA).

8.1.7.1. Regime pluviométrico

Para determinar o regime pluviométrico da região, foram consultadas as bases de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Hidroweb (ANA), onde foram selecionadas as estações mais próximas do empreendimento. Foi selecionada as estações meteorológicas da Agência Nacional de Águas (ANA) nos municípios de Ortigueira/PR e Reserva/PR, entre os anos de 1975 e 2024.

A **Tabela 10** apresenta os dados pluviométricos (em mm) da Estação nº 2450008, incluindo as médias mensais e anual para o período de 1975 a 2024. A partir da série histórica disponibilizada pela ANA, verificou-se que, em termos médios, os meses com maior precipitação são janeiro e dezembro, seguidos por fevereiro e outubro. Por outro lado, os meses menos chuvosos são agosto e julho, conforme evidenciado no **Gráfico 1** e no **Gráfico 2**.

Tabela 10 - Dados pluviométricos em milímetros da estação 2450008 entre os anos de 1975 e 2024.

Município: Ortigueira/PR									Número da Estação: 2450008				
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Acumulado Anual**
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	241,6	256,7	**498,3**
1976	168,8	213,2	58,2	67,0	77,5	72,6	69,1	122,8	90,8	109,5	102,1	388,5	**1.540,1**
1977	382,3	158,0	217,6	96,8	27,0	179,3	89,0	77,0	120,4	191,0	348,4	85,3	**1.972,1**
1978	74,5	80,5	98,8	0,0	77,9	37,1	262,7	80,4	170,1	95,5	223,3	82,1	**1.282,9**
1979	144,4	86,7	17,8	77,2	227,0	0,1	115,5	160,4	208,2	212,8	200,2	161,4	**1.611,7**
1980	200,3	121,8	112,6	62,7	115,4	106,6	95,2	93,5	183,3	63,4	100,4	310,6	**1.565,8**
1981	153,4	64,4	91,4	141,4	12,2	48,8	1,0	23,4	16,2	235,4	105,8	265,8	**1.159,2**
1982	65,8	104,6	65,0	31,4	48,6	305,2	173,2	62,6	16,6	173,2	339,2	116,6	**1.502,0**
1983	104,6	18,5	153,8	281,2	266,2	333,4	59,4	0,0	289,0	85,2	204,2	256,0	**2.051,5**
1984	126,0	100,0	138,0	112,0	225,2	12,0	103,0	136,2	178,0	65,2	273,4	424,4	**1.893,4**
1985	125,2	470,2	411,0	187,2	119,6	15,4	30,4	10,0	51,6	68,6	77,4	45,6	**1.612,2**
1986	159,6	321,6	174,4	98,6	216,2	0,0	2,8	191,4	34,0	55,2	187,8	171,4	**1.613,0**
1987	130,8	124,0	31,6	119,2	269,8	91,6	40,0	0,0	76,4	56,4	133,8	20,0	**1.093,6**
1988	149,4	112,2	68,6	73,6	242,2	103,8	0,0	0,0	22,8	117,2	70,2	86,2	**1.046,2**
1989	435,2	229,2	58,2	56,6	45,0	53,4	84,8	-	67,8	61,6	-	88,4	**1.180,2**
1990	278,6	15,2	41,4	107,2	159,4	39,6	199,2	98,8	167,2	123,4	130,6	51,4	**1.412,0**
1991	100,2	14,2	67,2	62,2	57,8	62,2	48,0	69,8	49,2	186,0	78,8	132,3	**927,9**
1992	51,6	124,6	277,9	230,8	289,2	20,2	73,2	58,4	94,5	202,4	161,4	88,8	**1.673,0**
1993	204,8	105,6	78,8	75,6	66,2	158,6	53,8	4,4	244,2	179,0	51,4	163,0	**1.385,4**
1994	230,0	303,3	104,5	79,0	98,0	167,5	109,2	0,0	23,6	222,5	260,4	120,2	**1.718,2**
1995	347,0	175,6	185,8	71,6	27,4	77,4	110,6	40,5	155,4	175,3	43,2	171,1	**1.580,9**
1996	295,3	195,0	156,0	78,1	17,3	50,7	6,1	39,2	241,6	196,4	145,7	286,8	**1.708,2**
1997	396,0	202,1	22,4	29,6	74,0	283,7	80,4	49,0	231,8	181,6	302,9	141,7	**1.995,2**
1998	225,7	236,7	252,5	371,3	90,4	98,7	31,8	149,4	325,6	219,0	14,1	166,9	**2.182,1**
1999	181,8	331,0	151,5	109,2	69,3	87,9	132,2	0,0	52,5	109,8	80,8	265,4	**1.571,4**
2000	118,6	317,0	103,3	18,7	29,4	58,5	107,9	187,8	151,7	161,5	275,5	234,2	**1.764,1**
2001	321,0	176,8	119,9	92,2	159,5	128,4	106,6	84,4	78,9	186,0	135,6	181,8	**1.771,1**
2002	252,5	110,8	101,9	31,1	233,5	16,8	45,5	122,1	149,6	119,7	254,5	176,6	**1.614,6**
2003	341,8	160,8	127,4	120,2	54,2	39,9	102,8	28,6	146,2	129,8	128,5	170,6	**1.550,8**
2004	98,8	85,0	80,2	93,0	225,0	131,8	108,7	1,3	38,1	267,5	128,2	78,2	**1.335,8**

Município: Ortigueira/PR									Número da Estação: 2450008				
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Acumulado Anual**
2005	272,1	58,1	18,0	113,1	112,1	39,9	85,8	32,1	190,8	350,4	101,7	83,2	**1.457,3**
2006	119,9	60,2	134,2	41,9	12,0	38,5	17,5	40,0	160,5	100,0	131,8	223,8	**1.080,3**
2007	355,4	184,9	21,4	100,4	100,4	2,9	194,9	0,0	34,1	40,3	215,8	-	**1.250,5**
2008	166,9	-	-	-	106,6	94,1	40,7	267,7	37,5	233,0	73,5	74,7	**1.094,7**
2009	263,9	239,4	118,8	21,4	196,2	83,0	236,5	55,7	224,8	231,0	252,5	149,3	**2.072,5**
2010	303,6	247,7	146,4	111,4	80,6	26,7	44,1	18,2	45,7	187,4	139,9	-	**1.351,7**
2011	253,7	215,6	157,0	90,5	15,9	159,5	164,3	165,4	26,6	251,4	195,4	90,0	**1.785,3**
2012	222,5	158,2	43,5	259,1	69,9	222,3	56,9	3,1	56,2	71,7	77,9	306,4	**1.547,7**
2013	246,9	372,2	202,4	95,4	136,6	370,4	155,2	5,2	117,2	133,1	183,3	130,5	**2.148,4**
2014	231,8	106,9	216,5	206,0	151,8	309,6	113,8	42,4	144,5	22,1	153,7	185,1	**1.884,2**
2015	126,3	245,4	114,2	96,7	141,5	54,0	315,1	45,0	209,4	275,6	441,9	288,8	**2.353,9**
2016	193,3	320,1	132,1	54,5	253,0	129,2	74,9	231,0	46,9	217,0	144,1	182,2	**1.978,3**
2017	213,9	93,8	158,8	123,0	184,3	156,3	0,0	153,1	38,8	366,8	257,4	290,9	**2.037,1**
2018	287,3	79,8	134,7	5,5	55,1	51,2	17,5	80,9	191,3	246,5	74,4	111,7	**1.335,9**
2019	75,5	248,6	171,6	97,7	130,8	68,3	70,9	0,0	89,5	122,4	243,3	122,9	**1.441,5**
2020	52,1	32,3	5,1	25,4	73,4	213,6	33,9	242,4	-	-	34,3	170,9	**883,4**
2021	128,8	-	-	-	-	-	58,2	11,7	62,9	257,9	52,8	-	**572,3**
2022	105,7	94,5	273,6	123,3	84,9	112,7	10,6	103,1	195,6	264,4	83,3	194,0	**1.645,7**
2023	89,6	267,9	164,9	91,7	6,5	83,6	85,0	76,9	57,4	260,3	148,1	41,2	**1.373,1**
2024	113,7	105,8	31,8	155,9	63,7	0,0	61,0	48,3	41,3	118,2	112,2	-	**851,9**
Acumulado Mensal	**9.686,9**	**7.890,0**	**5.812,7**	**4.787,6**	**5.595,7**	**4.997,0**	**4.278,9**	**3.513,6**	**5.646,3**	**7.999,6**	**7.916,7**	**7.833,6**	**75.958,6**

Fonte: Hidroweb - ANA (2025).

Gráfico 1 - Média mensal dos dados pluviométricos da estação meteorológica número 2450008 da ANA, localizada no município de Ortigueira/PR.

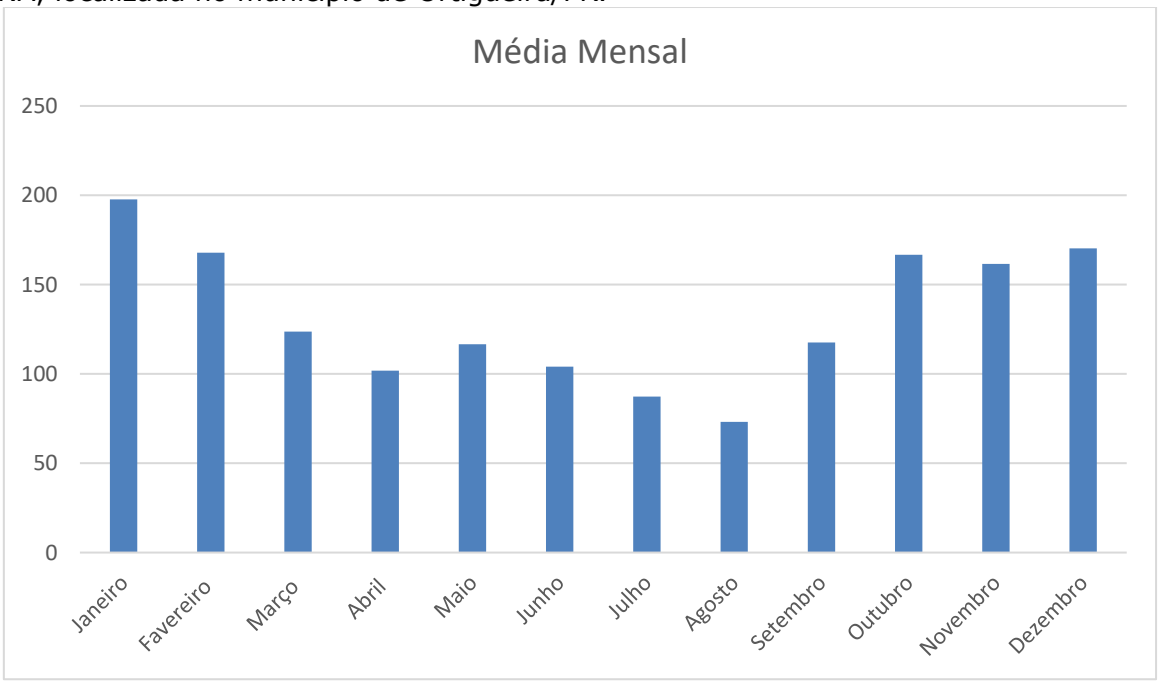
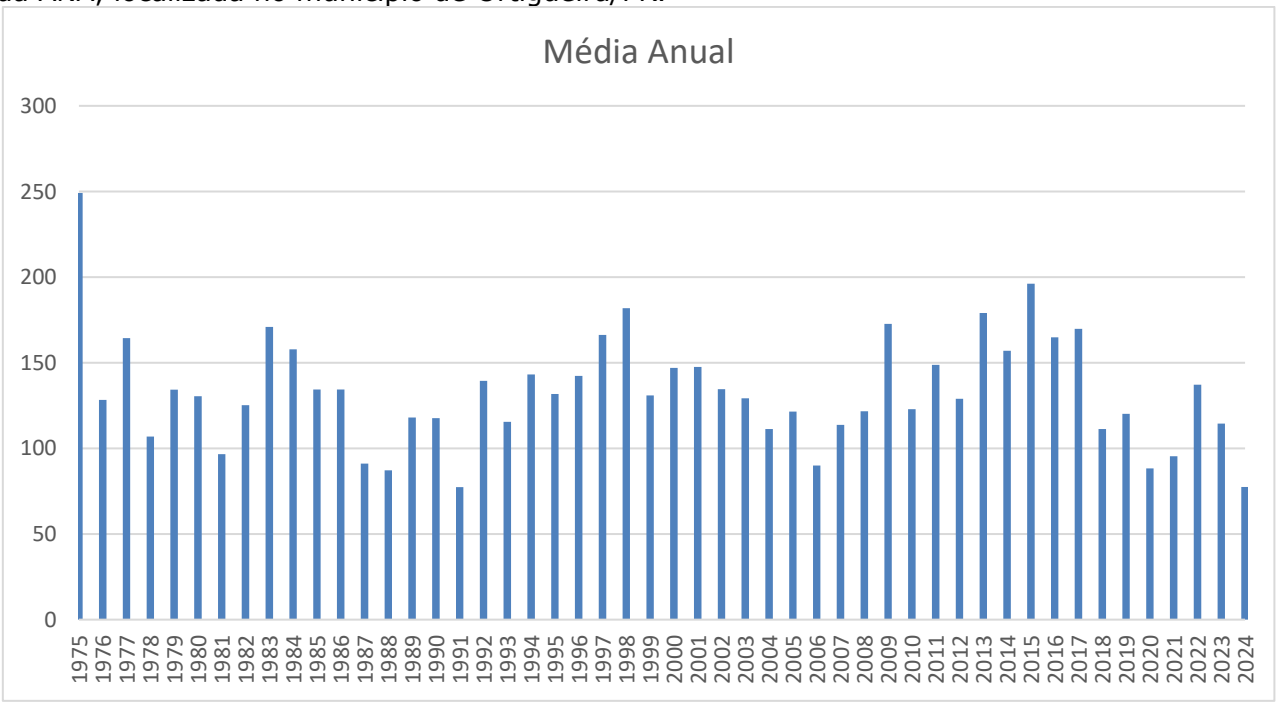


Gráfico 2 - Média anual dos dados pluviométricos da estação meteorológica número 2450008 da ANA, localizada no município de Ortigueira/PR.



A **Tabela 11** apresenta os dados pluviométricos (em mm) da Estação nº 2450040, incluindo as médias mensais e anual para o período de 1975 a 2024. A partir da série histórica disponibilizada pela ANA, verificou-se que, em termos médios, os meses com maior precipitação são janeiro e dezembro, seguidos por outubro e fevereiro. Por sua

vez, os meses menos chuvosos concentram-se entre junho e agosto, conforme evidenciado no **Gráfico 3** e no **Gráfico 4** abaixo.

Tabela 11 - Dados pluviométricos em milímetros da estação 2450040 entre os anos de 1975 e 2024.

Município: Reserva/PR									Número da Estação: 2450040				
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Acumulado Anual**
1975										189,3	280,6	220,2	690,1
1976	50,6	178	49,2	41,3	38,8	38,7	107	168,5	131,8	94,4	120,7	182,3	1201,3
1977	288	272,5	267,6	103,1	20,3	185,5	84,1	62,8	153,4	182,4	189,2	144	1952,9
1978	162,4	34,2	170,2	12,5	139,4	52,2	257,8	66,8	299,2	42,2	109	64,2	1410,1
1979	171,8	170,7	44	107	468	0	209,6	214	285,3	268,4	256,5	110,7	2306
1980	204,3	152,5	97,2	111,3	139,2	115,4	213,2	248,5	208,4	102,2	92,1	383,1	2167,4
1981	162,1	110,6	122,6	180	15,4	105,7	4,1	30,8	87,2	288,4	123,6	317,2	1547,7
1982	124,7	250,9	155,2	52,4	117,6	418,6	187	100,3	88,3	349,4	418,9	203,6	2466,9
1983	360,6	154	302,8	339,4	507	552,8	441,4	20,8	553,8	316,1	102,4	337	3987,1
1984	147,8	154,4	246,2	243,2	316,4	79,2	63,2	217,3	185,2	134,2	475,3	311,2	2573,8
1985	98,4	497,2	303,4	355	141	49	61,4	17,4	130,6	219,4	187,4	150,8	2210
1986	263	464,6	237,1	169,2	552,8	37,2	56,9	397	117,7	161	217,8	352,6	3026,9
1987	290,2	496,8	73,2	270,4	600,2	77	90,6	81,8	129,4	193,6	159,6	149,4	2612,2
1988	321,2	303	105,4	235,4	561,4	258,2	22,2	0	72,4	170	59	261,2	2369,4
1989	574	192,5	155	72,2	171,4	148,4	270,8	204,4	269,7	137,6	153,8	218,4	2568,2
1990	516,3	91,4	151,2	139,6	112,2	130,8	335,3	195,2	205,2	289,8	285,4	199	2651,4
1991	150,8	122	183,4	170,8	112,6	197,4	48,3	62	62,7	242,8	41,4	183,6	1577,8
1992	60,7	163,1	352,8	71,8	302,4	171,5	220	120	244,5	252,5	190,3	111,6	2260,2
1993	281,8	296,8	91,5	85,9	171,7	135,7	133,7	25,1	299,3	159,6	84,4	208,3	1973,8
1994	262,1	194,9	165	113	164,7	200,4	179	0	59,6	171,2	136,9	146,8	1793,6
1995	360,7	180,5	174,8	129,3	70,2	157,6	130,2	46,7	193,5	235,4	150,5	165,4	1994,8
1996	315,5	195,3	311,6	64,6	21,9	52	36,7	44,5	255	325	129,2	352,3	2103,6
1997	404,2	128,7	63,9	53,5	80,4	285,2	69,3	114,7	264,5	243,9	269,4	253,3	2230,3
1998	246,1	295,8	256	267,3	89,2	133,5	65,6	237,9	385,3	306	29,6	149,8	2461,1
1999	237,4	212,6	140,9	94,2	103,4	191,6	214,9	0	134,8	101	106,1	225	1761,9
2000	284	273,3	106,4	57,9	67,1	140,5	63,5	253,5	300,2	246,9	159,7	244,2	2197,2
2001	282,9	486,6	74,5	136,7	201,1	158,2	161,3	144,7	165,3	243	246,1	231,1	2530,5
2002	242,4	110,5	81,9	14	260,6	26,3	86,1	128,2	214,6	135,7	263,5	217,6	1781,4
2003	464,8	213,7	89,2	190,9	55,6	66,3	174,4	21,8	142,7	197,7	151,9	258,9	2027,9
2004	151	106,9	108,3	157,2	373,2	140,9	224,7	11	70,3	281,5	153,1	174,9	1952,9

Município: Reserva/PR									Número da Estação: 2450040				
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Acumulado Anual**
2005	410,2	64,7	20	90,8	221,8	130,2	110,2	49,9	320,7	538,5	81	54,9	2093,9
2006	279,3	144,9	92,9	37,3	44,1	57,6	29,6	78,1	337,6	89,3	206,4	353	1750,2
2007	380,9	359,3	106,1	99,7	158,9	7,9	214,3	30,4	102,3	46,6	219,5	219,6	1945,5
2008	211,6	172,2	59,5	251,1	107,8	185,3	80	273,6	52,8	250,7	85,3	80,6	1810,5
2009	287,6	270,6	146,4	3,6	199,8	130,7	342,7	121,2	360,7	341,8	264,9	203,6	2773,6
2010	382,2	118,7	214,4	250,8	102,5	35,3	81,9	43,7	43,2	380,6	90,7	300,5	2044,5
2011	141,2	330,3	141,9	90,6	6,5	180,2	274,8	337,6	51,6	319,7	144,7	159,8	2179,1
2012	214,1	127,9	83,5	342	74,8	313,1	66,7	4,5	73,5	108	102,3	265,4	1775,8
2013	166,6	384,7	309,4	93,5	214,9	514,7	138,8	15,3	187,6	113,8	182,5	82,4	2404,2
2014	163,3	163,4	194,1	95,9	239	266,3	110,2	42,3	285,6	14,5	138,9	382,9	2096,4
2015	101,1	169,5	170,7	103,6	187,3	56	430,5	47,7	187,3	279,7	374,5	356,5	2464,4
2016	218,4	259,7	77,9	68,3	239,8	202	83,6	233,4	59,6	143,8	107,9	192,8	2087,2
2017	164,5	144,1	112,4	205,2	240,8	226,6	0	122,7	46,3	382,5	158,4	310,9	2114,4
2018	358,9	106,1	176,7	21,2	61,8	90,8	0	108	124,4	257,3	64,6	102	1471,8
2019	109,2	255,6	207,5	87,4	168,9	78	12,7	17,3	125,4	75,3	220,9	265,9	1624,1
2020	104,5	67,8	16	31,6	81,6	155,6	35	217,6	14,6	77,2	56,6	188,4	1046,5
2021	270,9	39,9	269	0,5	90,8	80,8	37,2	10,2	57,4	391,2	86,1	50,7	1384,7
2022	137,4	92,7	342	86	94,2	190,8	41,7	172,6	243,7	294,7	136,1	92,3	1924,2
2023	190	349,8	155	113,2	10,7	124,5	159,5	126,9	150,1	448,5	239,9	235,2	2303,3
2024	120,6	120,2	107,2	107,2	54,3	14	75,1	42,2	72,7	98,3	184,3	538,7	1534,8
Acumulado Mensal	**11892,3**	**10246,1**	**7683,1**	**6218,6**	**8575,5**	**7346,2**	**6536,8**	**5330,9**	**8607**	**10932,6**	**8488,9**	**10963,8**	**102821,8**

Fonte: Hidroweb - ANA (2025).

Gráfico 3 - Média mensal dos dados pluviométricos da estação meteorológica número 2450040 da ANA, localizada no município de Reserva/PR.

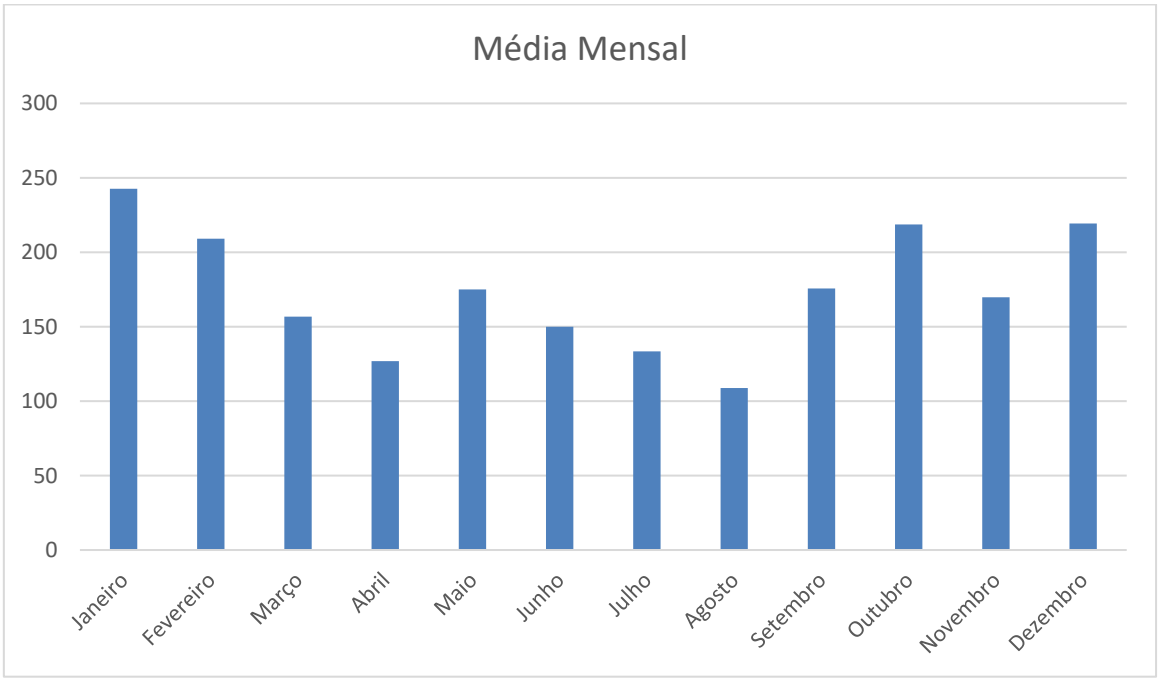
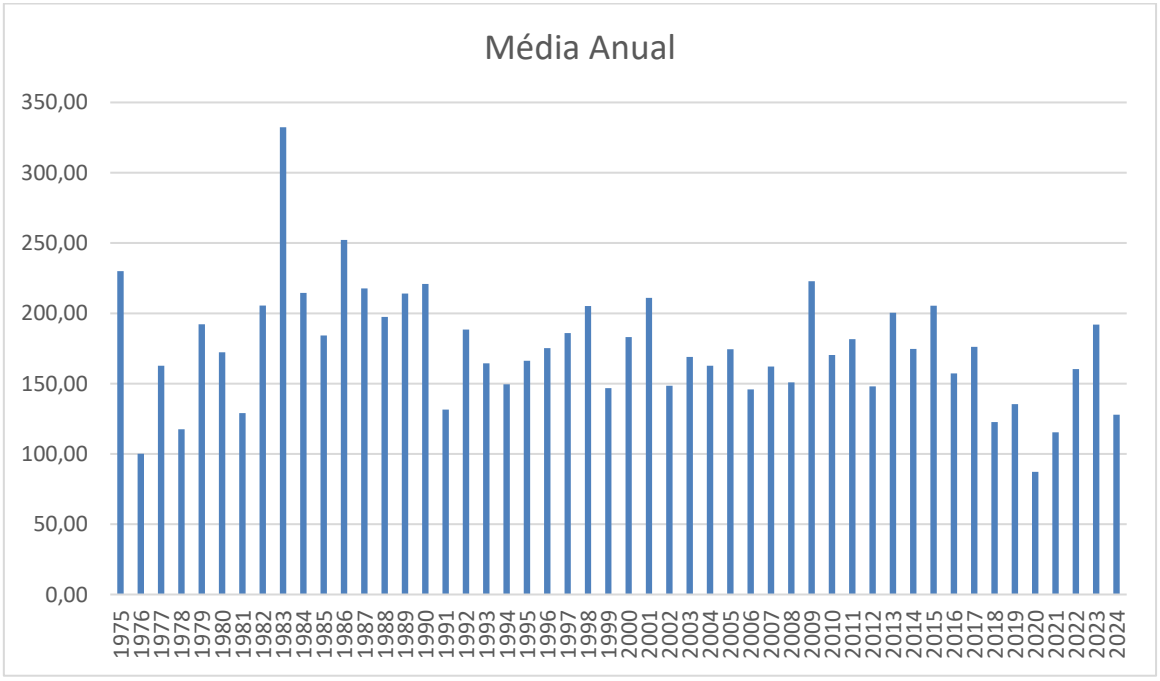


Gráfico 4 - Média anual dos dados pluviométricos da estação meteorológica número 2450040 da ANA, localizada no município de Reserva/PR.



8.1.7.2. Temperatura do ar

8.1.7.2.1. Temperatura mínima

As médias das temperaturas mínimas do ar foram obtidas a partir da estação meteorológica nº 83.766 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a mais próxima da área de estudo, localizada no município de Londrina/PR.

A partir da análise desses dados, foi possível concluir que os meses mais frio do ano para a região onde a AID do empreendimento em estudo está inserida, foram os meses de julho e junho, respectivamente. A **Tabela 12** evidencia os dados das médias das temperaturas mínimas, em graus celsius, da Estação número 83.766 do INMET, desde o ano de 1975 até o ano de 2024. O **Gráfico 5** apresenta a média mensal das temperaturas mínimas e o **Gráfico 6** evidencia os dados da média anual das temperaturas mínimas.

Tabela 12 – Médias das temperaturas mínimas para a AID do empreendimento.

Município: Londrina/PR									Número da Estação: 83.766				
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
1995	21,1	20,4	-	15,7	14,3	13,1	14,1	15,3	14,8	16,1	18,1	19,4	**16,58**
1996	20,7	20,5	-	17,7	14,3	12,1	10,4	13,7	14,7	17,3	18,6	20,4	**16,40**
1997	20,5	20,7	-	16,0	14,0	12,6	12,9	13,6	16,5	17,2	19,7	20,6	**16,75**
1998	21,5	21,4	20,2	17,4	13,4	11,2	12,6	15,1	-	17,1	-	18,3	**16,82**
1999	-	-	19,8	15,5	12,1	11,6	12,8	11,8	14,7	15,5	15,9	19,8	**14,95**
2000	20,1	19,8	18,8	16,2	12,5	13,1	8,70	13,3	15,2	18,6	18,4	19,3	**16,16**
2001	20,5	20,7	20,3	18,3	13,5	11,7	11,9	13,7	15,5	17,1	19,3	18,9	**16,78**
2002	18,4	19,9	-19,9	19,5	15,5	14,2	11,3	15,3	14,7	19,6	19,0	20,7	**17,10**
2003	21,1	21,2	19,7	17,2	12,6	14,1	12,3	10,4	13,8	16,2	17,7	19,6	**16,32**
2004	19,4	19,0	18,3	18,6	12,7	11,8	11,8	12,2	16,7	16,0	18,3	18,7	**16,12**
2005	20,7	19,7	19,9	19,1	14,9	14,5	11,3	13,3	14,2	18,7	17,8	18,7	**16,90**
2006	20,9	19,8	20,4	16,4	11,7	12,6	12,8	13,3	13,7	18,2	18,9	20,5	**16,60**
2007	20,9	20,3	20,0	18,7	13,6	12,5	11,2	13,5	16,7	18,2	17,9	19,7	**16,93**
2008	19,8	19,9	18,7	17,1	13,2	12,0	11,7	14,0	13,2	18,2	17,5	18,9	**16,18**
2009	19,5	20,6	20,0	17,1	14,5	10,1	12,6	13,0	17,0	16,7	21,0	20,4	**16,87**
2010	20,9	21,2	19,4	16,8	13,4	11,6	13,1	11,9	15,3	15,6	17,4	19,8	**16,36**
2011	20,8	20,8	19,2	17,3	12,9	10,0	12,6	13,3	14,3	17,2	16,9	19,2	**16,20**
2012	19,0	20,7	18,6	17,4	13,6	13,3	11,5	14,4	15,3	18,9	19,2	21,6	**16,95**
2013	19,2	19,9	19,1	16,4	14,8	14,2	11,2	11,5	14,9	16,7	18,8	20,2	**16,40**
2014	20,5	21,1	19,6	18,0	14,5	13,9	11,7	13,7	16,1	17,7	19,1	20,4	**17,19**
2015	21,1	20,2	19,5	17,8	14,7	13,2	13,5	14,3	16,9	18,5	19,9	20,4	**17,50**
2016	20,5	21,3	19,2	19,1	14,1	11,2	11,9	13,6	13,8	16,9	18,6	20,3	**16,70**
2017	20,8	21,5	19,8	17,0	16,4	13,1	11,5	14,2	17,4	17,5	18,0	20,7	**17,32**
2018	20,3	19,2	21,3	18,3	14,8	14,7	13,7	12,5	15,8	18.0	18,5	21,0	**17,34**
2019	22,7	21,0	20,2	19,4	17,0	14,7	12,7	13,7	17,7	19,6	19,9	19,9	**18,20**
2020	21,6	20,3	19,2	16,4	13,3	15,4	13,7	13,6	18,5	19,3	18,8	20,4	**17,54**

Município: Londrina/PR								Número da Estação: 83.766					
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2021	21,8	19,7	20,5	16,6	14,6	13,1	10,6	15,4	18,4	-	20,2	20,0	**17,35**
2022	-	21,4	21,2	18,1	13,8	13,8	-	12,8	14,8	18,0	16,8	20,0	**17,07**
2023	-	20,5	20,8	18,1	15,8	13,4	-	16,2	19,2	20,4	20,8	21,6	**18,68**
2024	-	21,7	21,4	21,3	17,4	15,3	14,0	14,1	18,6	20,1	20,6	-	**18,45**
Média Mensal	**20,55**	**20,49**	**19,81**	**17,61**	**14,13**	**12,93**	**12,14**	**13,55**	**15,80**	**17,76**	**18,67**	**19,97**	**16,88**

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2025.

Gráfico 5 - Média mensal dos dados de médias de temperaturas mínimas da estação meteorológica número 83.766 do INMET, localizada no município de Londrina/PR.

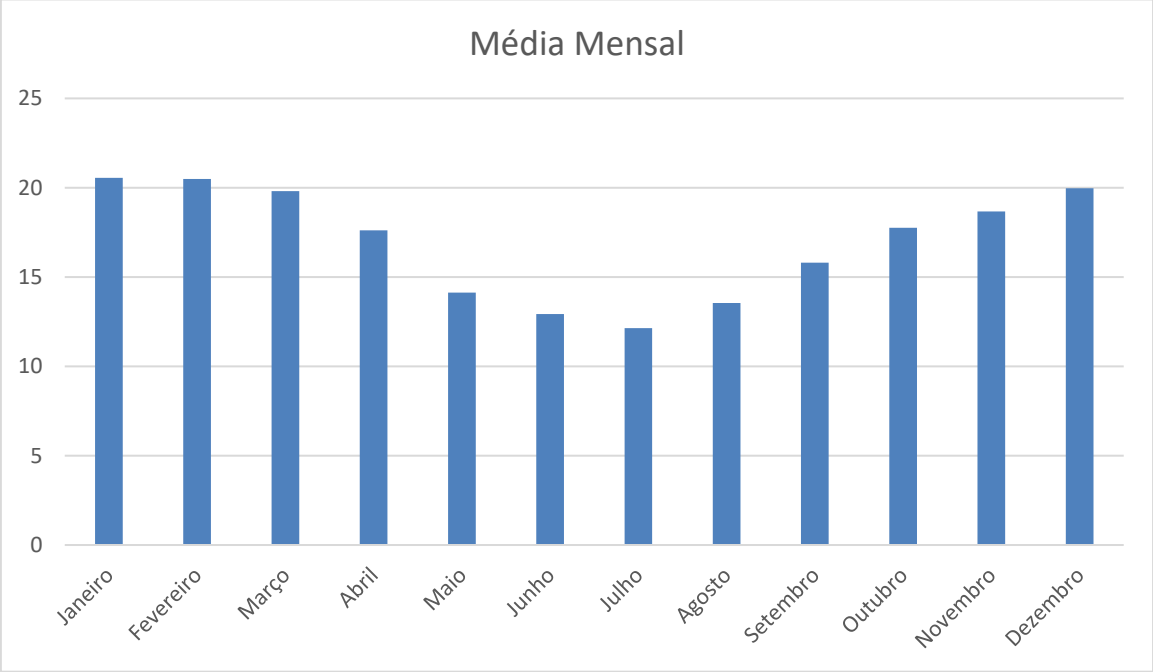
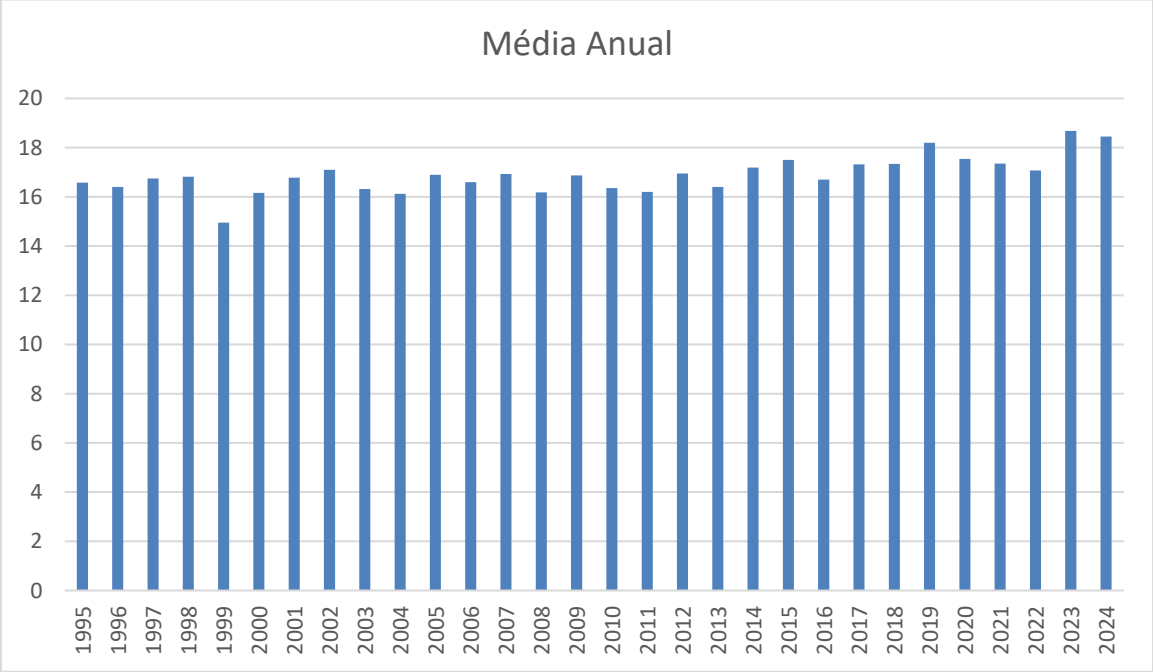


Gráfico 6 - Média anual dos dados de médias de temperaturas mínimas da estação meteorológica número 83.766 do INMET, localizada no município de Londrina/PR.



8.1.7.2.2. Temperatura máxima

Referente as médias das temperaturas máxima, também obtidas com dados da mesma Estação do INMET citada anteriormente, observou-se que os meses mais quentes foram março e fevereiro, respectivamente. A **Tabela 13** evidencia os dados das médias das temperaturas máxima, em graus celsius, obtidas da Estação número 83.766 do INMET, desde o ano de 1975 até o ano de 2024. O **Gráfico 7** apresenta a média mensal das temperaturas máximas e o **Gráfico 8** evidencia os dados da média anual das temperaturas máximas.

Tabela 13 – Médias das temperaturas máximas para a AID do empreendimento.

Município: Londrina/PR									Número da Estação: 83.766				
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
1996	29,9	29,5	-	28,2	25,1	23,0	23,5	27,2	26,0	28,0	29,0	29,5	**27,17**
1997	28,9	29,6	-	27,8	24,7	21,0	24,6	27,0	28,6	28,9	28,8	31,2	**27,37**
1998	31,6	30,2	30,1	26,6	24,3	22,7	24,4	25,6	-	26,3	29,8	30,9	**27,50**
1999	-	-	30,1	28,1	24,2	22,2	24,5	27,1	28,7	28,9	29,2	31,2	**27,42**
2000	31,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,9	**27,90**
2001	31,7	30,6	31,6	31,0	24,9	24,2	25,6	27,5	28,0	30,5	31,3	30,0	**28,90**
2002	30,6	30,3	33,7	33,4	26,2	27,7	23,9	29,0	27,9	32,8	30,5	31,9	**29,82**
2003	30	31,6	31,6	29,8	25,7	27,2	25,7	25,4	28,6	29,8	30,7	31,1	**28,93**
2004	31,2	31,5	31,5	29,4	21,9	23,2	22,6	28,1	31,6	28,5	29,5	29,9	**28,24**
2005	29,2	32,0	32,2	30,6	27,8	25,5	23,8	28,3	25,8	29,3	31,0	30,1	**28,80**
2006	31,8	30,5	31,5	29,1	25,2	25,4	26,9	28,8	26,6	30,5	31,2	31,0	**29,04**
2007	29,7	31,1	32,5	30,5	25,4	26,9	24,2	27,8	31,7	31,9	30,8	31,3	**29,48**
2008	28,8	30,2	30,4	28,4	25,1	23,4	26,1	26,9	27,8	30,1	30,5	32,3	**28,33**
2009	29,1	30,9	31,8	30,8	26,6	22,5	22,9	25,6	27,8	29,0	31,7	30,2	**28,24**
2010	29,6	31,1	31,2	28,7	24,5	24,7	25,9	27,6	29,2	28,5	30,4	29,4	**28,40**
2011	31,2	31,2	28,9	28,6	25,7	23,4	25,2	26,9	30,0	29,2	30,0	31,9	**28,51**
2012	29,5	33,1	31,9	29,1	24,9	23,0	24,7	28,9	31,0	32,3	31,0	32,4	**29,31**
2013	30,2	30,5	29,5	28,0	26,0	23,2	24,2	27,4	28,9	29,2	30,8	32,1	**28,33**
2014	32,1	33,1	30,4	28,7	25,2	24,3	24,5	28,6	28,8	32,6	31,3	30,9	**29,20**
2015	32,8	30,5	30,5	29,5	25,2	25,4	23,8	29,0	29,8	30,9	29,1	29,7	**28,85**
2016	31,3	30,9	31,4	31,8	23,3	22,9	26,2	26,9	28,2	29,8	31,1	30,7	**28,70**
2017	30,7	32,7	30,9	28,0	25,8	24,2	25,3	27,0	32,6	29,5	29,8	30,4	**28,90**
2018	29,6	30,2	31,5	30,4	27,5	25,5	28,3	25,0	28,4	29,1	30,4	32,4	**29,02**
2019	33,3	31,8	31,3	30,1	27,0	26,5	25,5	28,4	31,0	33,8	32,0	30,1	**30,06**
2020	30,7	30,5	31,9	29,8	26,1	25,6	26,1	25,9	33,2	32,9	33,1	31,1	**29,74**
2021	30,1	31,1	31,6	29,6	27,1	23,1	25,2	28,7	32,1	-	31,8	32,2	**29,32**

Município: Londrina/PR													Número da Estação: 83.766
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2022	-	32,8	30,9	28,9	24,0	24,5	-	25,5	24,5	28,5	29,1	30,6	**27,93**
2023	-	29,1	31,8	28,2	27,0	24,2	-	29,1	32,3	31,9	32,2	33,5	**29,93**
2024	-	33,1	33,4	31,6	-	-	-	-	-	-	-	-	**32,70**
Média Mensal	**30,58**	**31,01**	**31,31**	**29,38**	**25,39**	**24,27**	**24,83**	**27,44**	**29,12**	**29,97**	**30,58**	**31,00**	**28,73**

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2025.

Gráfico 7 - Média mensal dos dados de médias de temperaturas máximas da estação meteorológica número 83.766 do INMET, localizada no município de Londrina/PR.

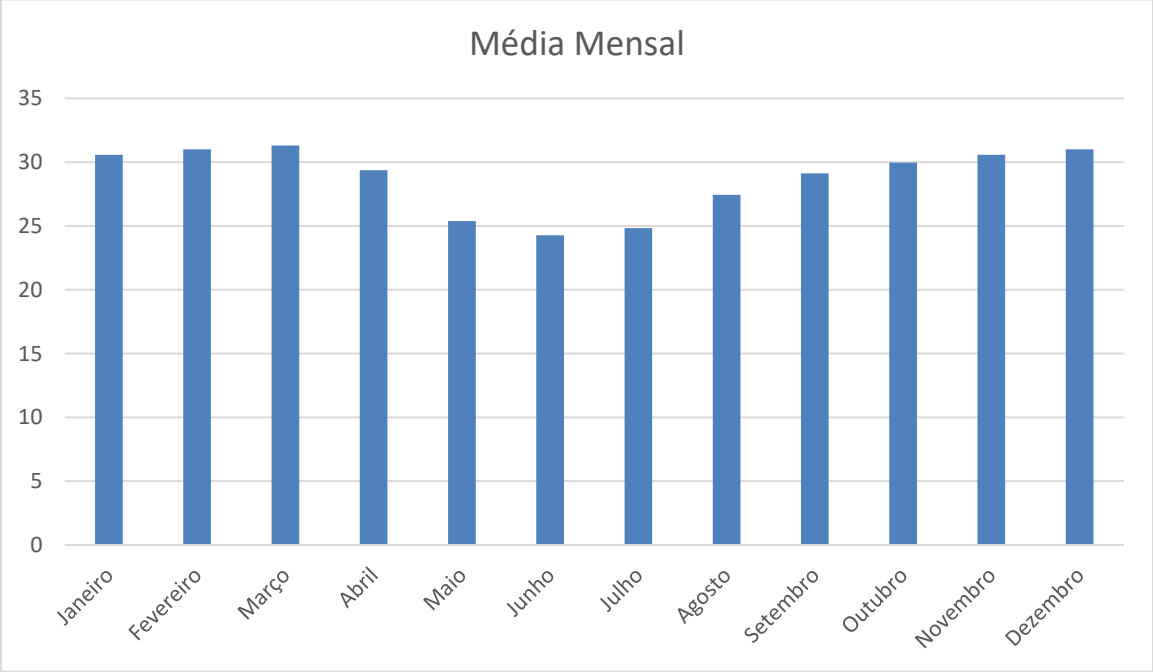
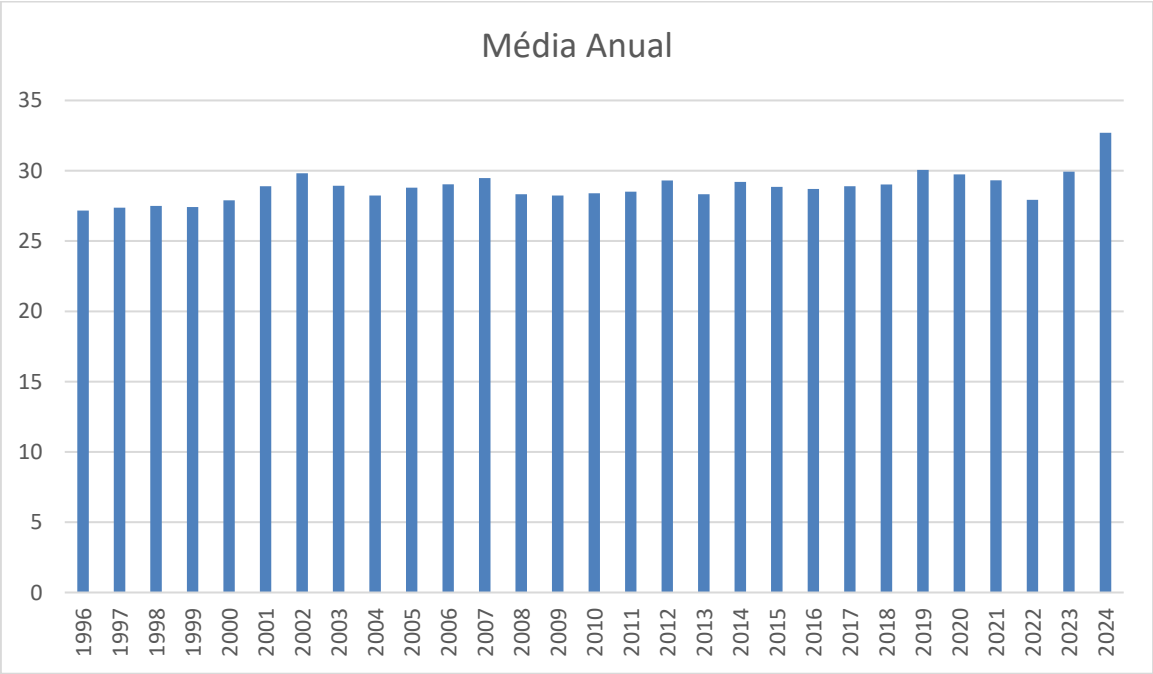


Gráfico 8 - Média anual dos dados de médias de temperaturas máximas da estação meteorológica número 83.766 do INMET, localizada no município de Londrina/PR.



8.1.7.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar se caracteriza pela quantidade de água na forma de vapor presente na atmosfera em um dado momento em relação à quantidade máxima que poderia existir (CGE,2025). Através desta concepção, pode-se entender que a umidade se destaca por ser a quantidade de água presente na atmosfera, a qual influencia diretamente a temperatura, sensação térmica e os períodos de chuva.

A partir desta descrição, foram consultados dados quantitativos da Estação número 83.766 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período entre 01 de janeiro de 1995 e 01 de janeiro de 2024, conforme apresentado na **Tabela 14** a seguir:

A partir da análise desses dados foi possível observar que os meses de junho e maio registraram o maior índice de umidade relativa do ar no período apresentado. Esses dados também podem ser observados no **Gráfico 9** que apresenta a média mensal da umidade relativa do ar e no **Gráfico 10** que evidencia os dados da média anual da umidade relativa do ar.

Tabela 14 – Dados da Umidade Relativa do Ar.

Município: Londrina									Número da Estação: 83.766				
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Mensal**
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
1999	-	-	75,2	71,8	74,6	85,6	79,6	61,1	62,5	67,0	63,3	67,3	**70,80**
2000	72,9	78,9	77,5	67,8	73,9	77,4	71,2	71,7	74,7	63,1	72,6	73,7	**72,95**
2001	76,8	83,6	79,2	75,1	82,9	85,3	81,1	71,3	69	68,2	74,4	75,3	**76,85**
2002	76,5	76,0	69,7	66,0	82,1	75,5	78,4	67,6	65,9	63,7	73,6	70,9	**72,15**
2003	80,7	77,4	69,3	70,5	73,0	76,8	73,6	63,8	-	66,1	65,3	73,3	**71,80**
2004	72,6	69,9	69,8	77,2	85,5	83,9	81,7	63,8	60,5	72,5	67,6	71,7	**73,05**
2005	82,5	66,9	69,4	71,5	73,2	81,7	77,9	67,1	75,0	79,0	68,7	73,3	**73,85**
2006	73,3	79,3	75,6	74,4	72,0	73,9	70,2	63,4	72,4	71,0	68,4	74,8	**72,39**
2007	82,9	76,1	70,6	75,0	76,8	73,1	74,6	66,7	59,4	67,7	68,6	71,1	**71,88**
2008	80,0	78,1	74,1	79,2	76,2	81,2	75,2	75,0	67,3	73,1	70,8	65,6	**74,65**
2009	79,4	82,6	84,0	83,1	88,3	88,2	92,3	85,9	77,4	78,3	80,4	84,2	**83,67**
2010	88,8	85,0	82,9	83,4	89,4	86,9	87,0	81,7	82,2	83,6	81,2	80,9	**84,41**
2011	78,5	78,9	78,1	76,2	74,6	77,3	75,7	69,4	60,8	69,7	65,0	63,7	**72,32**
2012	77,4	68,6	66,2	75,4	80,3	91,1	74,1	60,2	57,6	63,1	67,0	73,0	**71,16**
2013	74,5	79,1	78,2	76,6	77,9	88,4	78,0	63,2	64,6	67,4	68,9	69,8	**73,88**
2014	71,6	64,5	76,6	78,3	79,7	81,9	77,1	66,5	69,4	59,1	68,0	74,3	**72,25**
2015	72,3	81,1	78,1	75,0	81,8	79,2	83,5	65,8	70,2	74,1	82,9	83,0	**77,25**
2016	76,5	81,3	72,3	64,0	84,1	78,0	69,9	70,6	65,5	69,1	66,4	74,5	**72,68**
2017	79,2	71,8	73,8	77,2	83,8	81,8	70,9	70,3	57,5	75,2	75,3	77,1	**74,49**
2018	81,7	75,5	78,8	72,0	72,3	78,5	66,1	74,7	71,2	76,8	69,3	65,4	**73,52**
2019	77,1	74,9	76,4	78,7	83,1	75,3	67,1	58,5	60,2	57,6	65,3	72,7	**70,57**
2020	-	74,5	63,4	61,9	66,7	78,3	68,1	66,9	52,3	57,6	56,9	73,4	**65,45**

Município: Londrina													Número da Estação: 83.766
Meses/Anos	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Mensal**
2021	83,5	68,9	73,0	63,5	68,5	80,0	72,0	64,9	63,5	-	63,5	66,4	**69,79**
2022	-	70,9	79,3	76,6	79,0	81,4	-	70,7	77,9	75,1	64,0	74,6	**74,95**
2023	-	85,5	77,1	75,3	75,9	81,9	-	71,3	66,6	73,1	73,8	69,8	**75,03**
2024	-	75,2	73,9	76,1	-	-	-	-	-	-	-	-	**75,06**
Média Anual	**78,033**	**76,18**	**74,71**	**73,91**	**78,22**	**80,90**	**75,88**	**68,48**	**66,81**	**69,63**	**69,64**	**72,79**	**73,73**

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2025.

Gráfico 9 - Média mensal dos dados de umidade relativa do ar da estação meteorológica número 83.766 do INMET, localizada no município de Londrina/PR.

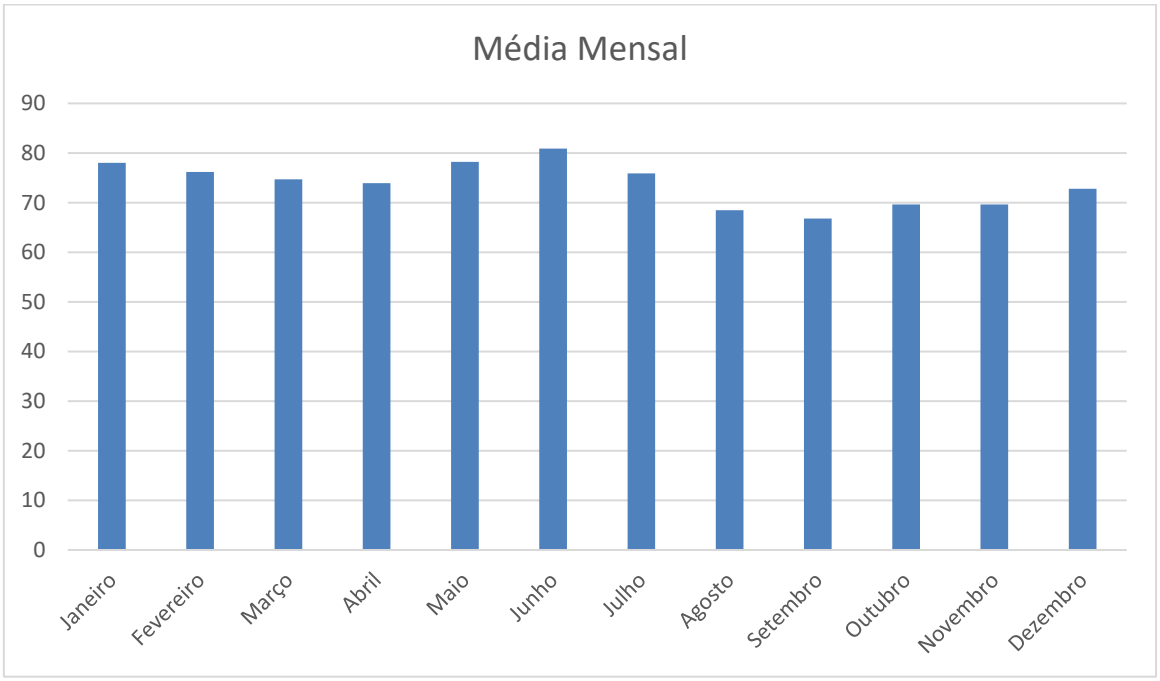
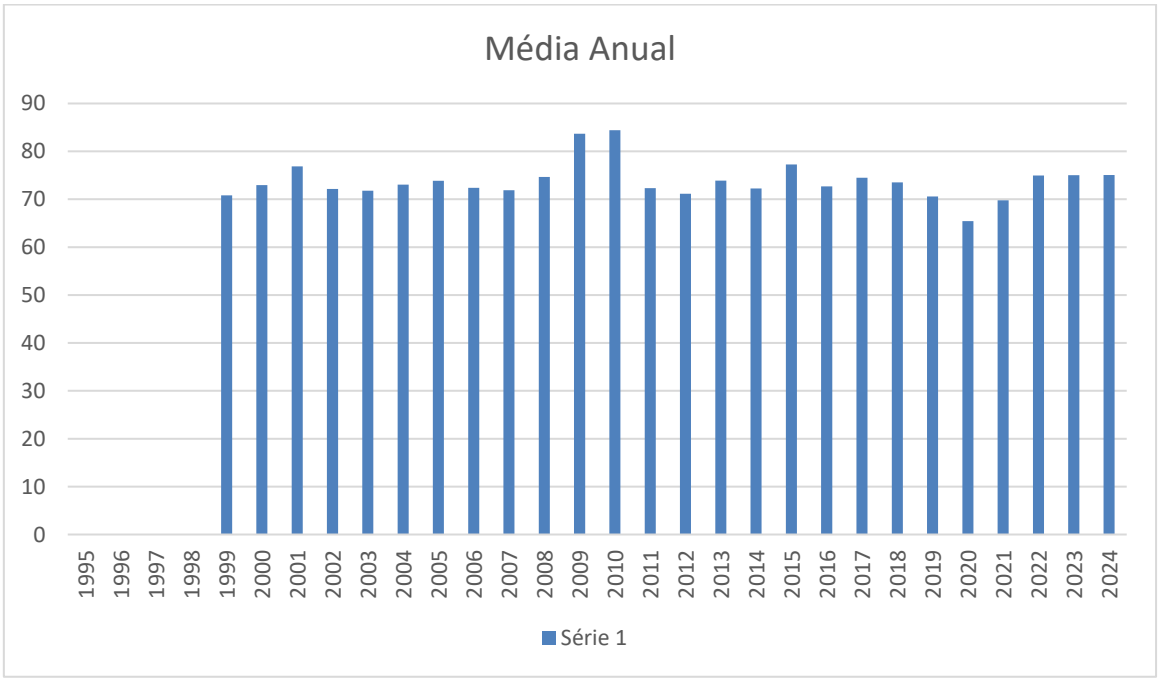


Gráfico 10 - Média mensal dos dados de umidade relativa do ar da estação meteorológica número 83.766 do INMET, localizada no município de Londrina/PR.



8.1.7.4. Pressão atmosférica

A pressão atmosférica é a força que o ar exerce sobre a superfície da Terra. Essa força acontece porque o ar tem peso, mesmo que não o percebamos diretamente, e, por isso, pressiona tudo que está abaixo dele. Quanto mais ar houver acima de um ponto, maior será essa pressão. Em termos técnicos, ela representa o peso da coluna de ar que se estende desde a superfície até os limites da atmosfera, e é medida como força por unidade de área.

A pressão atmosférica tem papel fundamental nos estudos ambientais e meteorológicos, pois está diretamente ligada à circulação dos ventos, formação de nuvens e chuva e à variação do clima e do tempo atmosférico. Sistemas de alta pressão geralmente indicam clima seco e estável, enquanto áreas de baixa pressão tendem a trazer instabilidades, como chuvas e tempestades.

Dentre as estações de medição presentes no estado do Paraná, administradas pelo INMET, a mais próxima à área de influência do empreendimento, com dados históricos desde o ano de 2006, é a estação de número A818, no município de Ivaí/PR.

A partir dos dados coletados da estação A818, foi possível averiguar que os meses que apresentaram uma maior pressão atmosférica foram junho, julho e agosto, conforme pode ser observado na **Tabela 18** a seguir. O **Gráfico 11**apresenta a média mensal para os valores coletados para a pressão atmosférica, enquanto o **Gráfico 12** apresenta a média anual para os mesmos valores.

Tabela 15 - Dados de pressão atmosférica, em mB.

Município: Ivaí/PR								Número da Estação: A818/INMET					
Anos/Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2006	-	-	-	-	-	-	-	926,2	925,7	923,3	922,4	922,5	**924,02**
2007	921,1	922,9	924,1	925,6	926,2	926,8	926,6	927,5	927,2	923,9	921,6	921,7	**924,60**
2008	922,1	922,4	923,2	922,9	926,1	927,2	928,6	925,4	926	924,9	922,8	921,3	**924,41**
2009	922,3	922,6	922,8	925,5	925,6	927,2	926,5	926,5	924,5	922,9	920,8	921,5	**924,06**
2010	922,5	923,4	922,8	926	925,6	928,4	928,3	928,2	925	923,4	921	920	**924,55**
2011	920,5	922,5	923,5	925	926,9	926,4	926,4	926,1	927,5	922,8	923,1	921,3	**924,33**
2012	922,2	923,2	924,4	924,2	927,5	926,7	927	929,8	926,5	923,4	922,1	921,5	**924,88**
2013	923,1	923,1	924	925,6	926	926,4	928,5	927	925,9	924,6	923	921,1	**924,86**
2014	924,2	923,8	924,1	925,8	926,1	926,7	929,6	928	-	-	-	922,7	**925,67**
2015	924,5	923,3	924	925,4	-	-	-	927,3	923,7	924,3	922,1	923,1	**924,19**
2016	922,3	923,8	925	925,2	927,3	928,7	927,6	926,5	926,7	924,1	923,1	922,6	**925,24**
2017	923,3	923,3	924,7	925,8	926	928	932,1	926,9	927,4	-	921,6	921,7	**925,53**
2018	922,9	923,2	922,7	926,9	927,6	-	927,4	928,5	924,5	923,6	923,3	923,2	**924,89**
2019	924,8	923,1	925,1	924,5	925,5	928,7	927,5	929,2	925,7	924,3	922,6	922,7	**925,31**
2020	922	923,6	925,1	926,3	926,8	926,9	927,2	927,8	925,6	923,6	923,7	922,4	**925,08**
2021	922,8	922,3	923,3	926,2	926,4	927,3	929	928,2	925,1	924,2	922,2	921,4	**924,87**
2022	922,1	922,7	923,6	925,1	926	926,4	927	927,3	-	-	-	-	**925,03**
2023	-	-	-	-	927,3	928,4	928,3	926	924,4	-	-	-	**926,88**
2024	-	-	-	-	-	-	-	-	925,1	924,1	922,5	922	**923,43**
2025	921,8	923,9	925,5	924,9	928	927,2	930,4	928,4	927,2	926	922,8	921	**925,59**
Média Mensal	**922,62**	**923,12**	**923,99**	**925,35**	**926,52**	**927,34**	**928,12**	**927,41**	**925,76**	**923,96**	**922,39**	**921,87**	**924,87**

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2026.

Gráfico 11 - Média mensal para os valores coletados para a pressão atmosférica na estação meteorológica número A818 do INMET, localizada no município de Ivaí/PR.

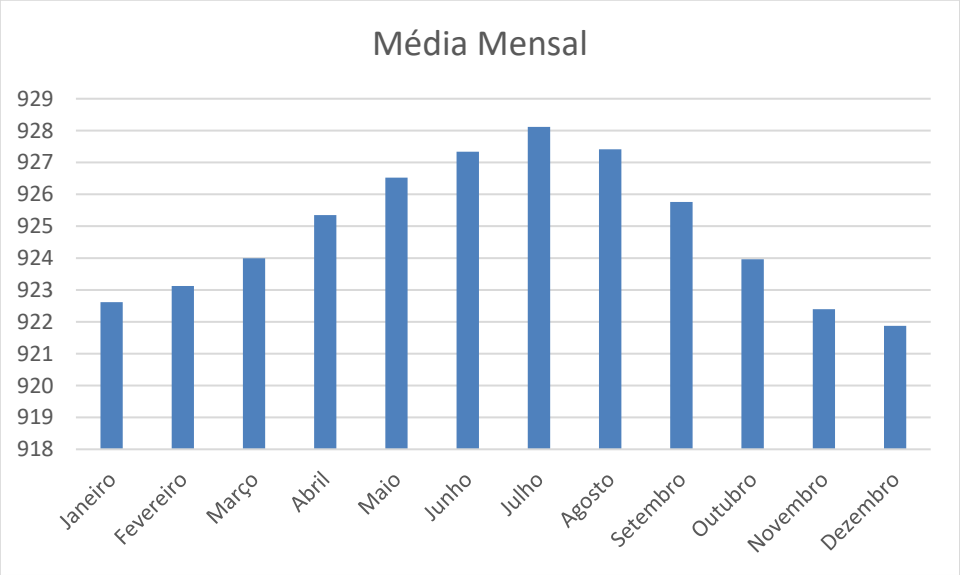
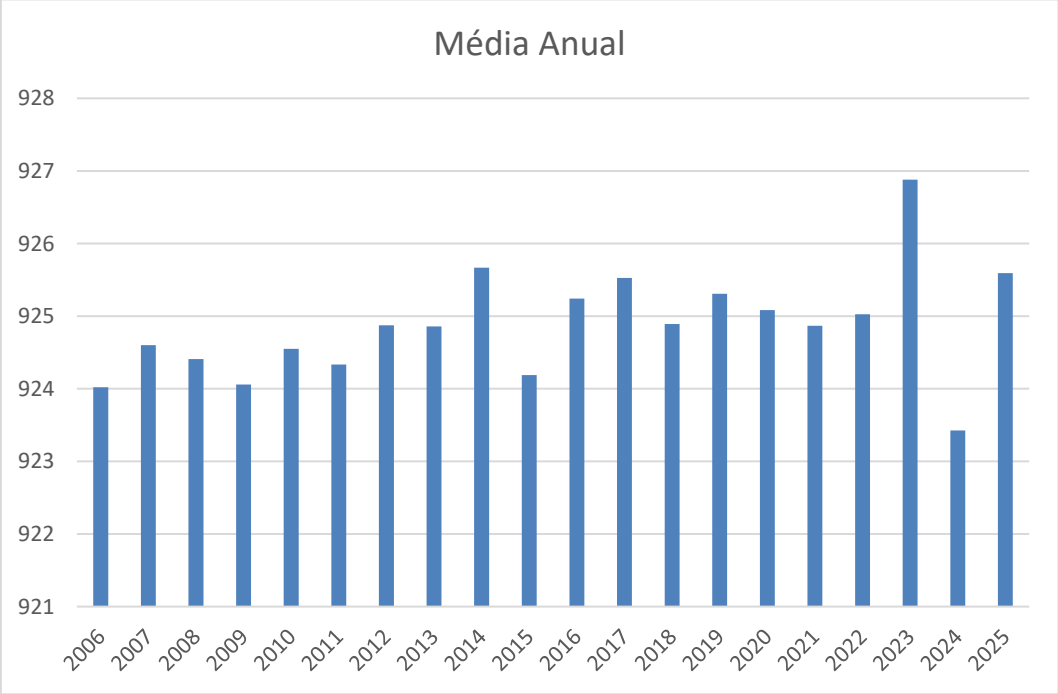


Gráfico 12 - Média anual para os valores coletados para a pressão atmosférica na estação meteorológica número A818 do INMET, localizada no município de Ivaí/PR.



8.1.7.5. Regime dos ventos

8.1.7.5.1. Velocidade dos ventos

Em relação ao regime de ventos da região, a **Tabela 16** evidenciam os dados referentes à velocidade dos ventos (m/s) na estação meteorológica número A818 do INMET, localizada no município de Ivaí/PR.R. Em complemento, o **Gráfico 13** apresenta a média mensal e o **Gráfico 14** apresenta a média anual relativo aos dados em questão. Com base na análise dos dados acerca da normal climatológica de velocidade média do vento na estação meteorológica de Ivaí/PR, foi possível identificar que a máxima, em média, ocorre entre nos meses de setembro e novembro, atingindo velocidade de até 2,2 m/s, enquanto a mínima ocorre entre abril e julho, alcançando velocidade de 0,2 m/s.

Tabela 16 - Dados de velocidade média dos ventos, em m/s.

Município: Ivaí/PR								Número da Estação: A818/INMET					
Anos/Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2006	-	-	-	-	-	-	-	1,9	2,2	1,9	1,9	1,9	**1,96**
2007	1,7	1,7	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	1,9	2,1	2,1	2,0	1,8	**1,80**
2008	1,9	1,6	1,7	1,6	1,8	1,5	1,7	1,9	2,1	2,0	2,0	2,0	**1,82**
2009	2,0	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	**1,66**
2010	1,7	1,7	1,6	1,8	1,6	1,7	1,7	2,0	1,8	1,9	1,8	1,8	**1,76**
2011	1,3	1,5	2,1	1,4	1,6	1,5	1,5	1,9	2,0	1,9	1,9	1,7	**1,69**
2012	1,6	1,3	1,5	1,3	1,5	1,2	1,5	1,7	1,9	1,6	1,7	1,4	**1,52**
2013	1,8	1,3	1,4	1,5	1,3	1,2	1,7	2,0	1,8	1,9	2,2	1,8	**1,66**
2014	1,5	1,9	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	-	-	-	1,8	**1,64**
2015	1,6	1,4	1,5	1,4	-	-	-	1,2	1,1	1,5	1,6	1,3	**1,40**
2016	1,4	0,9	0,8	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	1,6	1,7	**0,68**
2017	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,6	1,8	1,8	1,9		1,8	1,5	**1,61**
2018	1,6	1,8	1,2	1,4	1,5		1,6	1,8	1,8	1,7	2,0	1,6	**1,64**
2019	1,5	1,6	1,5	1,2	1,4	1,4	1,6	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	**1,55**
2020	1,7	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,7	1,5	**1,68**
2021	1,5	1,7	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,8	1,9	1,7	1,9	1,8	**1,67**
2022	1,5	1,4	1,5	1,6	1,3	1,2	1,1	1,5	-	-	-	-	**1,39**
2023	-	-	-	-	1,1	1,2	1,2	1,3	1,6	-	-	-	**1,28**
2024	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	1,4	1,0	0,9	**1,15**
2025	0,8	0,5	0,6	0,5	0,8	0,7	1,4	1,7	1,6	1,1	0,7	0,9	**0,94**
Média Mensal	**1,56**	**1,48**	**1,45**	**1,38**	**1,38**	**1,33**	**1,48**	**1,67**	**1,71**	**1,64**	**1,71**	**1,59**	**1,53**

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2026.

Gráfico 13 - Média mensal para os dados de velocidade média dos ventos coletados na estação meteorológica número A818 do INMET, localizada no município de Ivaí/PR.

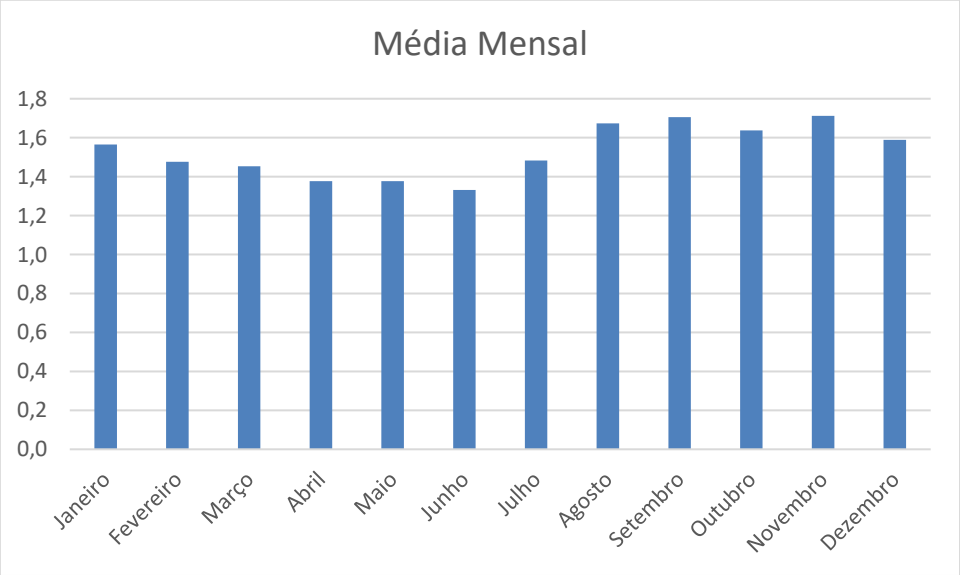
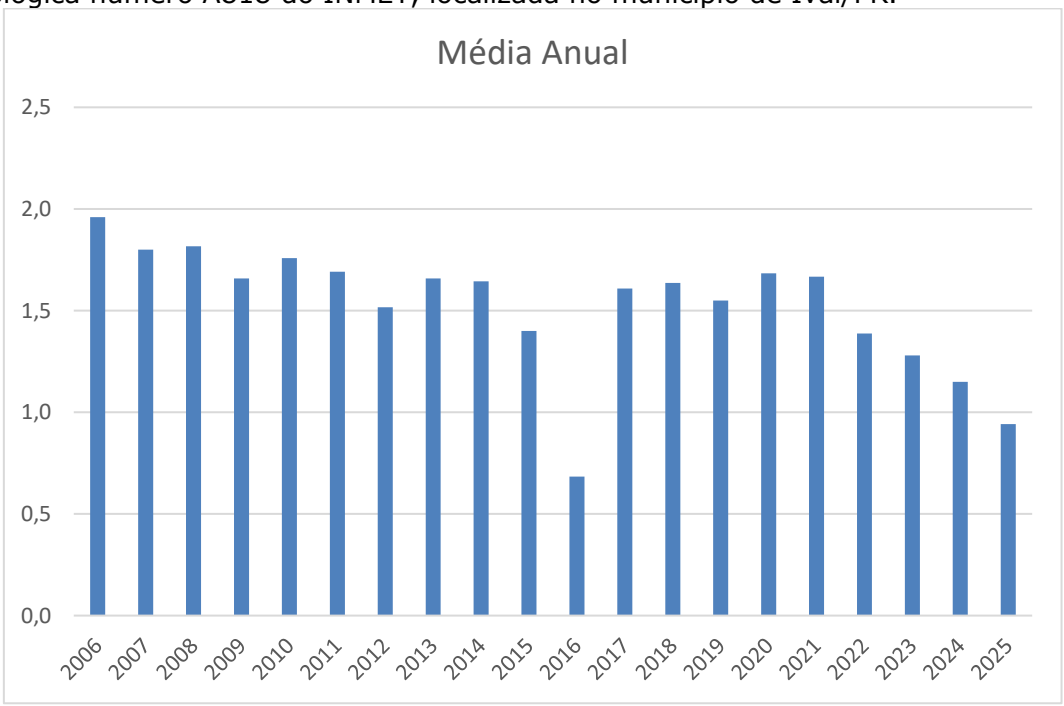


Gráfico 14 - Média anual para os dados de velocidade média dos ventos coletados na estação meteorológica número A818 do INMET, localizada no município de Ivaí/PR.



8.1.7.5.2. Direção dos ventos

Em relação a direção dos ventos, a **Tabela 19** evidencia os dados referentes à direção horária em graus (°) na estação meteorológica número 83836 do INMET, localizada no município de Irati/PR. Em complemento, o **Gráfico 15** apresenta a média mensal dos dados referentes a direção do vento e o **Gráfico 16** apresenta a média anual desses valores.

A variação em graus na direção dos ventos é equivalente aos pontos cardiais conforme descrito a seguir:

- 0° ou 360°: Norte (N)
- 45°: Nordeste (NE)
- 90°: Leste (E)
- 135°: Sudeste (SE)
- 180°: Sul (S)
- 225°: Sudoeste (SW)
- 270°: Oeste (W)
- 315°: Noroeste (NW)

A partir dos dados explicitados, foi possível identificar estabilidade em relação à amplitude em graus da direção dos ventos. Constatou-se que a direção na estação meteorológica permaneceu, em média, voltada para o sudeste (entre 135° e 179°) em todos os meses e em todos os anos dos quais foram disponibilizados dados pelas normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Tabela 17 – Dados de direção predominante média do vento, em graus.

Município: Ivaí/PR									Número da Estação: A818/INMET				
Anos/Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2006	-	-	-	-	-	-	154,80	150,99	147,77	148,13	147,60	159,58	**151,48**
2007	171,56	158,10	173,36	149,27	154,60	167,15	161,40	150,63	144,67	154,47	169,35	158,30	**159,40**
2008	155,88	161,32	151,04	158,43	171,24	162,31	143,56	155,27	151,56	155,27	145,50	153,03	**155,37**
2009	167,78	156,11	162,77	145,40	160,89	159,76	154,16	158,83	157,43	142,39	180,59	160,13	**158,85**
2010	168,02	169,34	157,47	146,78	158,84	146,62	147,90	140,55	145,21	159,55	164,01	161,92	**155,52**
2011	176,66	175,37	139,05	150,06	144,02	147,83	150,59	156,11	137,30	147,43	145,00	159,79	**152,43**
2012	146,90	166,21	157,93	151,56	148,93	149,15	165,33	126,87	151,47	158,14	138,10	181,39	**153,50**
2013	147,21	166,57	159,00	151,94	146,55	155,40	154,65	151,73	143,49	159,68	151,25	158,32	**153,82**
2014	170,47	157,68	160,32	147,78	158,04	154,06	143,00	155,08	154,85	-	146,07	165,70	**155,73**
2015	174,26	167,72	154,54	144,97	141,91	-	164,40	136,38	171,04	155,03	162,40	191,49	**160,38**
2016	148,18	181,27	165,16	164,79	167,52	163,93	162,37	154,31	149,98	158,08	152,72	172,95	**161,77**
2017	178,31	164,32	149,99	144,08	144,25	163,71	133,63	137,26	142,38	173,15	154,19	163,07	**154,03**
2018	184,84	160,72	167,26	155,46	154,38	169,25	160,73	157,27	162,02	154,51	143,16	171,30	**161,74**
2019	169,66	161,44	164,18	162,70	157,56	150,11	161,81	136,89	144,65	158,37	145,43	160,68	**156,12**
2020	167,51	147,68	153,96	162,21	165,77	154,69	154,07	140,95	153,18	157,82	154,44	160,99	**156,11**
2021	167,32	166,76	177,70	139,61	163,61	147,97	155,21	145,30	157,74	141,28	154,29	144,78	**155,13**
2022	157,44	159,94	167,16	148,30	169,30	152,93	162,44	155,32	148,74	233,64	171,67	270,00	**174,74**
2023	-	-	-	-	145,66	163,71	152,00	152,94	163,94	165,37	-	-	**157,27**
2024	-	-	-	-	-	-	-	156,36	151,32	148,42	153,72	167,65	**155,49**
2025	167,15	166,72	151,06	160,33	148,44	170,81	145,45	143,78	144,43	152,16	169,66	180,61	**158,38**
Média Mensal	**165,83**	**163,96**	**159,53**	**151,98**	**155,64**	**157,61**	**154,08**	**148,14**	**151,16**	**159,10**	**155,22**	**170,62**	**157,74**

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2026.

Gráfico 15 - Média mensal para os dados de direção dos ventos coletados na estação meteorológica número A818 do INMET, localizada no município de Ivaí/PR.

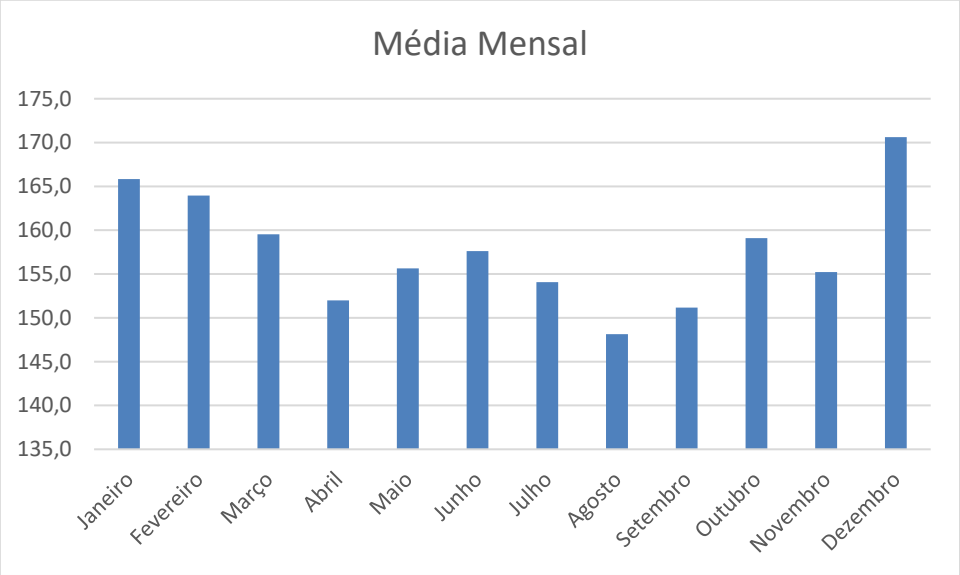
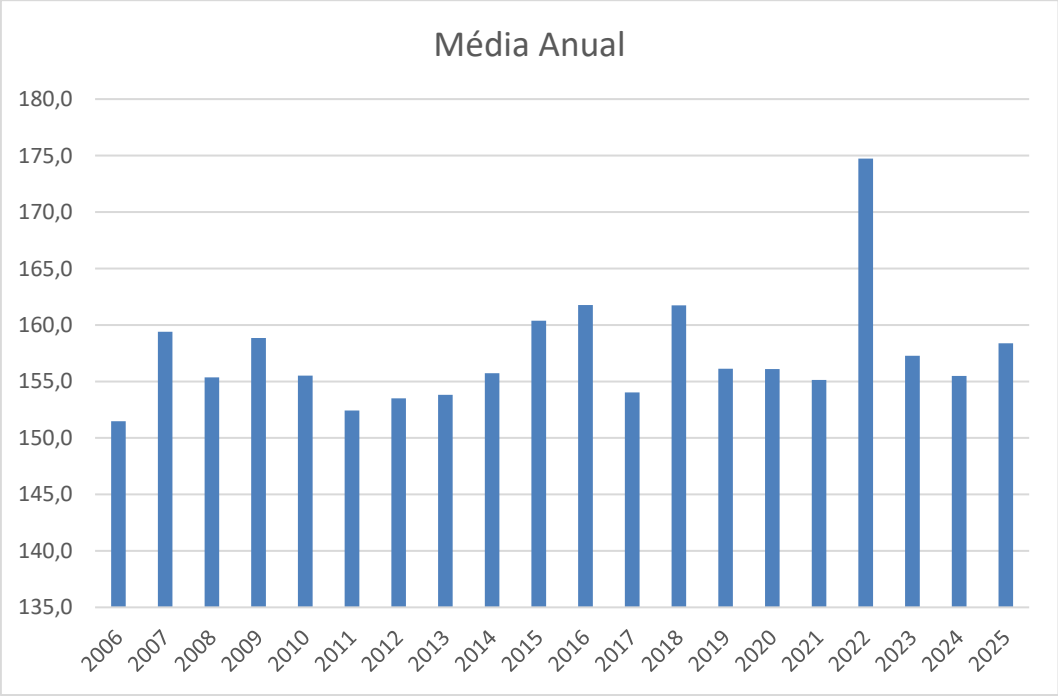


Gráfico 16 - Média anual para os dados de direção dos ventos coletados na estação meteorológica número A818 do INMET, localizada no município de Ivaí/PR.



8.1.8. Qualidade do ar

A qualidade do ar é determinada a partir da medida do nível da concentração de poluentes atmosféricos, a qual está exposta a população e o meio ambiente, podendo trazer malefícios à saúde e a qualidade de vida da população. Para o monitoramento destes parâmetros de qualidade, foram elaboradas legislações que visam estabelecer os padrões mínimos de qualidade do ar a qual a população e o meio ambiente poderá ser exposto. A legislação federal que rege este tema é a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 491/2018, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, resolução esta que substituiu a antiga Resolução CONAMA nº 3/1990. Esta resolução se baseou nos valores de referência apresentados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) no ano de 2005.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 491/2018, a definição de poluente atmosférico é caracterizada por "qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam 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". Os poluentes podem ser classificados em dois tipos:

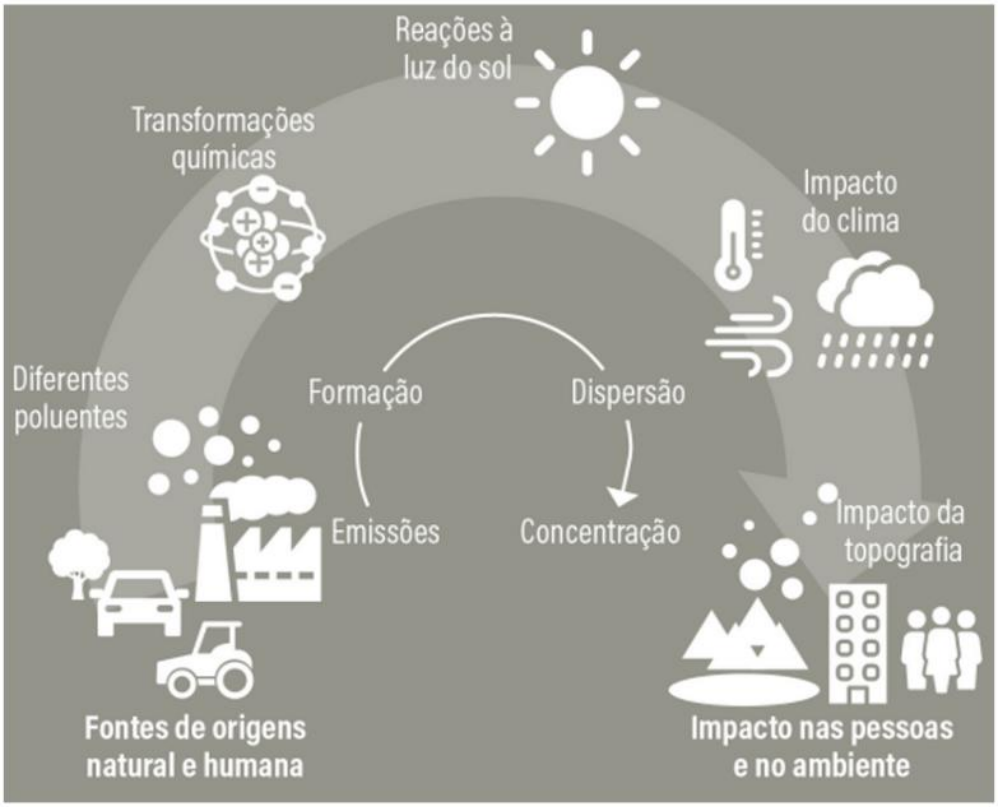
- Primários: poluentes emitidos diretamente por fontes móveis ou fixas, com estas fontes advindas da atividade industrial, veículos automotores, dentre outros; e
- Secundários: poluentes que são formados na atmosfera através de reações químicas entre os poluentes primários e/ou alterados por processos atmosféricos.

Em relação às fontes primárias de poluentes, tem-se os óxidos de carbono (CO e CO2), óxidos de enxofre (SO2), óxidos de nitrogênio (NOx) e partículas em suspensão. Já as fontes secundárias se caracterizam pela reação dos poluentes primários entre si e a atmosfera (oxigênio e água), além da reação fotoquímica, dentre as quais se destacam o ozônio e ácido sulfídrico, ambos prejudiciais à saúde e à vegetação/agricultura. Desta forma, a contaminação atmosférica apresenta um ciclo dos poluentes que se inicia a partir da emissão das fontes de poluição.

Na atmosfera, tais poluentes são expostos a reações químicas e fotoquímicas, podendo ser alterados e/ou formados através das reações supracitadas. Posteriormente, ocorre a dispersão e concentração em certas regiões a depender da dinâmica atmosférica regional, com este ciclo se encerrando nos receptores, que, neste caso, envolve a

população e o meio ambiente como um todo. A **Figura 1** a seguir apresenta o ciclo dos poluentes conforme o esquema de contaminação atmosférica mencionado.

Figura 1 - Ciclo dos poluentes, considerando fontes ao impacto no meio ambiente.



Fonte: *European Enviromental Agency*.

O estado do Paraná instituiu a Política de Gerenciamento da Qualidade do Ar no ano de 2025, através da Resolução SEDEST nº 2 de 16 de janeiro de 2025, a qual define critérios para o Controle da Qualidade do Ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do Estado do Paraná de forma ambientalmente segura.

8.1.8.1. Qualidade do ar na AID do empreendimento

Desde a década de 1980, o Instituto Água e Terra (IAT) realiza o monitoramento da qualidade do ar no estado do Paraná. As atividades tiveram início na Região Metropolitana de Curitiba, com a instalação e operação de quatro estações fixas manuais de amostragem do ar, sendo uma localizada no município de Curitiba e as outras três no município de Araucária. Essas estações monitoravam três dos sete

parâmetros estabelecidos na antiga Resolução CONAMA nº 03/1990: dióxido de enxofre (SO_2), partículas totais em suspensão (PTS) e fumaça.

O monitoramento automático da qualidade do ar teve início em 1998, representando um avanço significativo na gestão ambiental. Esse novo sistema possibilitou não apenas a ampliação do número de poluentes monitorados, mas também a obtenção de dados em tempo real, permitindo um acompanhamento contínuo e mais preciso das condições atmosféricas. A automação do processo trouxe maior eficiência na coleta, análise e disponibilização das informações, contribuindo para a tomada de decisões mais ágeis e embasadas no controle da poluição do ar.

Assim, o monitoramento da qualidade do ar no estado do Paraná foi ampliado para diversas regiões, com ênfase nas áreas urbanas e nas cidades com maior densidade populacional e atividade industrial. Essa expansão visa não apenas acompanhar o crescimento demográfico e econômico, mas também garantir o cumprimento das diretrizes estabelecidas pela nova Política Nacional da Qualidade do Ar (Lei nº 14.850, de 2 de maio de 2024) e pelos padrões definidos nas Resoluções CONAMA nº 491/2018 e nº 506/2024. Os indicadores para avaliação da qualidade do ar são: Partículas Totais em Suspensão (PTS); Partículas Inaláveis (PM10); Partículas Inaláveis Finas (PM2,5); Dióxido de Enxofre (SO_2); Monóxido de Carbono (CO); Ozônio (O_3) e Dióxido de Nitrogênio (NO_2).

Após consulta realizada junto ao IAT, verificou-se que, nas proximidades da área do empreendimento, a aproximadamente 97 km da Área Diretamente Afetada (ADA), há uma estação automática de monitoramento da qualidade do ar, situada no município de Ponta Grossa/PR, no Complexo Ambiental Governador Manoel Ribas.

A partir dos dados coletados na estação de monitoramento, verificou-se que, no período mais recente analisado (janeiro de 2024 a janeiro de 2026), o Índice de Qualidade do Ar (IQA) na região manteve-se, de modo geral, na categoria Bom.

Em 2024, o IQA permaneceu predominantemente Bom, com exceção dos meses de agosto, setembro e novembro, quando foram registrados, em alguns dias, valores elevados de material particulado inalável (MP10; diâmetro aerodinâmico ≤ 10 µm), acima do padrão esperado, resultando em classificação Moderada.

Em 2025, estendendo-se até janeiro de 2026, observou-se comportamento semelhante, com IQA Bom na maior parte do período. As exceções ocorreram nos meses de abril, julho, agosto, setembro e outubro, nos quais, em alguns dias, houve aumento das

concentrações de material particulado fino (MP2,5; diâmetro aerodinâmico ≤ 2,5 µm), ocasionando enquadramento do IQA como Moderado.

Esse cenário pode implicar riscos à saúde, sobretudo para grupos sensíveis, como crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias ou cardiovasculares preexistentes, que tendem a apresentar maior suscetibilidade aos efeitos da elevação de material particulado em suspensão.

Durante o período analisado, foi registrado um único episódio em que o IQA atingiu a classificação "ruim", ocorrido no dia 10/09/2024. Na ocasião, a concentração de MP10 alcançou 113 µg/m³. Em níveis como esse, podem ocorrer efeitos adversos à saúde, especialmente entre grupos mais sensíveis.

8.1.9. Ruído

- **Contextualização sobre Ruído**

A Política Nacional de Meio Ambiente, regulamentada pela Lei 6.938 de 31 de agosto 1981, abrange a questão da poluição gerada por ruídos, definindo em seu Art. 3 a poluição como sendo a degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, afetem desfavoravelmente a biota e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Neste contexto, ressaltam-se os impactos ocasionados pela geração de ruídos na fase de construção e operação de uma rodovia, degradando o meio ambiente e a qualidade de vida dos trabalhadores, comunidades lindeiras e causando danos à fauna local (FREIRE et al, 2011; BRASILEIRO et al, 2014; MAIA, 2014; REIS, 2014). O tráfego de veículos é uma das principais fontes de poluição por ruídos (MESQUITA et al, 2013), sendo que na fase de construção e operação da rodovia são considerados potenciais emissores de ruídos os caminhões, maquinários e equipamentos utilizados nas frentes de obras (QUEIROZ et al, 2014). Carmo (1999) afirma que não existe diferença em termos físicos entre som e ruído, sendo que o som é considerado ruído quando se torna desagradável ao homem.

A ocorrência de elevados níveis de ruídos pode causar problemas temporários ou permanentes dependendo de fatores tais como: a intensidade, o tempo de exposição e a susceptibilidade individual, podendo gerar danos à saúde dos trabalhadores do empreendimento, moradores da comunidade lindeira e à fauna local. O planejamento e a implementação de medidas de controle que reduzam os ruídos gerados pela implantação do empreendimento podem ser aferidos através da execução das ações de Controle e Monitoramento da Geração de Ruídos. Estas ações visam quantificar eventuais alterações dos níveis de ruídos, fornecendo subsídio às intervenções, quando for o caso, e controlar seus efeitos sobre o meio ambiente, segurança dos trabalhadores e usuários da Rodovia, além dos moradores das áreas lindeiras e a fauna local.

- **Pontos de Monitoramento**

Este monitoramento foi realizado nos locais previamente definidos por este estudo, contendo **22 pontos** de amostragem. A **Tabela 18** a seguir, indica os pontos de coleta de dados. Já o **Mapa de Localização dos Pontos de Medição de Ruído** ilustra os pontos monitorados.

Tabela 18 - Pontos de amostragem de ruídos.

Ponto	Classificação NBR 10151	Coordenadas métricas (UTM SIRGAS 2000 22 Sul)	Município
P01	Área de Residências Rurais	522.813,21 m E / 7.299.358,72 m S	Imbaú
P02	Área de Residências Rurais	522.011,32 m E / 7.299.803,90 m S	Imbaú
P03	Área de Residências Rurais	522.098,33 m E / 7.299.866,12 m S	Imbaú
P04	Área de Residências Rurais	521.910,74 m E / 7.300.626,69 m S	Imbaú
P05	Área de Residências Rurais	522.049,82 m E / 7.301.583,01 m S	Imbaú
P06	Área de Residências Rurais	521.568,04 m E / 7.302.702,07 m S	Imbaú
P07	Área de Residências Rurais	520.921,85 m E / 7.304.207,56 m S	Ortigueira
P08	Área Mista – Atividades Culturais	520.656,62 m E / 7.304.651,67 m S	Ortigueira
P09	Área de Residências Rurais	520.221,69 m E / 7.305.089,18 m S	Ortigueira
P10	Área de Residências Rurais	519.612,50 m E / 7.305.541,38 m S	Ortigueira
P11	Área de Residências Rurais	518.076,24 m E / 7.306.375,06 m S	Ortigueira
P12	Área de Residências Rurais	517.858,64 m E / 7.306.845,51 m S	Ortigueira
P13	Área de Residências Rurais	517.387,88 m E / 7.308.035,75 m S	Ortigueira
P14	Área Mista – Atividades Culturais	517.026,94 m E / 7.308.594,45 m S	Ortigueira
P15	Área de Residências Rurais	515.635,09 m E / 7.309.168,12 m S	Ortigueira
P16	Área de Residências Rurais	515.198,58 m E / 7.309.945,94 m S	Ortigueira
P17	Área de Residências Rurais	512.823,83 m E / 7.313.163,33 m S	Ortigueira
P18	Área Mista – Atividades Culturais	512.367,63 m E / 7.313.870,45 m S	Ortigueira
P19	Área de Residências Rurais	511.527,84 m E / 7.315.033,23 m S	Ortigueira
P20	Área de Residências Rurais	510.058,93 m E / 7.317.793,22 m S	Ortigueira
P21	Área de Residências Rurais	509.728,21 m E / 7.318.398,39 m S	Ortigueira
P22	Área predominantemente industrial	507.928,17 m E / 7.320.040,85 m S	Ortigueira

➢ Legislação e Normas Aplicáveis

A seguir serão detalhadas as legislações vigentes e normas aplicáveis que foram seguidas e atendidas durante a execução das medições, análise e avaliação dos níveis de ruídos e vibração nos receptores potencialmente críticos.

- ABNT NBR 16425-1 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes. Parte 1: Aspectos gerais.
- ABNT NBR 10151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral.

Na **Tabela 19** são apresentados os limites de referência especificados na ABNT NBR 10151.

Tabela 19 – Limites de referência especificados na ABNT NBR 10151.

Tipos de áreas habitadas	**RLaeq Limites de níveis de pressão sonora (dB)**	
	Período Diurno	*Período Noturno*
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT NBR 10151.

➢ Instrumentação utilizada

Para a realização dos monitoramentos de ruído na atual etapa de monitoramento prévio, foi utilizado Medidor de Nível de Pressão Sonora (MNS), devidamente certificados e calibrados de acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e laboratórios pertencentes à Rede Brasileira de Calibração (RBC), credenciados pelo INMETRO.

Equipamentos:

- Medidor de Nível de Pressão Sonora, modelo Fusion Essential/Classe 1, nº de série 104498, de acordo com as normas IEC 61672 e 61260;
- Microfone de medição, conforme a IEC 61672-1; e;
- Calibrador de Nível Sonoro – Classe 1, conforme a IEC 60942.

Na **Tabela 20,** a seguir são apresentados os números de certificado dos instrumentos.

Tabela 20: Informações pertinentes às calibrações dos instrumentos de medição.

Descrição	Medidor de Nível de Pressão Sonora (MNS)	Microfone Capacitivo
Modelo	Fusion Essential/Classe 1	Cal31
Nº do Instrumento	104498	104498
Nº do Certificado	217060	RBC2-12824-606
Data de Calibração	02/07/2024	10/02/2025
Marca	Fusion 01dB	01dB

Todos os equipamentos utilizados atendem as especificações para as medições de Ruído especificadas na ABNT NBR 16425-1, de 07 de abril de 2016.

O **Anexo - Certificado de Calibração** é apresentado o Certificados de Calibração dos equipamentos.

➢ Resultados Obtidos

Durante as incursões de campo realizadas no mês de fevereiro de 2026, foram efetuadas medições dos níveis de ruído no local de estudo objeto deste relatório.

Os pontos de monitoramento estão localizados nos municípios de Imbaú e Ortigueira, estado do Paraná, e foram definidos conforme os critérios estabelecidos na ABNT NBR 10.151.

Foram amostrados 22 pontos e os resultados das medições de ruído obtidos nesta campanha são apresentados nos subtópicos a seguir.

A **Tabela 21** a seguir, apresenta a síntese dos resultados aferidos nos pontos de medição de ruído referente à campanha prévia de monitoramento.

Tabela 21: Síntese dos resultados aferidos nos pontos de medição de ruído.

Ponto	Tipo de Ocupação: NBR 10.151	Níveis de Ruído dB(A)		Resultados - LAeq. (dB)
		Período	Limite dB	Campanha Prévia
P01	Área de residências rurais	Diurno	**40**	53,77
P01	Área de residências rurais	Noturno	**35**	41,03
P02	Área de residências rurais	Diurno	**40**	55,21

Ponto	Tipo de Ocupação: NBR 10.151	Níveis de Ruído dB(A)		Resultados - LAeq. (dB)
		Período	Limite dB	Campanha Prévia
P02	Área de residências rurais	Noturno	**35**	53,33
P03	Área de residências rurais	Diurno	**40**	41,18
P03	Área de residências rurais	Noturno	**35**	39,37
P04	Área de residências rurais	Diurno	**40**	65,31
P04	Área de residências rurais	Noturno	**35**	48,62
P05	Área de residências rurais	Diurno	**40**	44,88
P05	Área de residências rurais	Noturno	**35**	40,87
P06	Área de residências rurais	Diurno	**40**	58,72
P06	Área de residências rurais	Noturno	**35**	49,36
P07	Área de residências rurais	Diurno	**40**	61,96
P07	Área de residências rurais	Noturno	**35**	51,48
P08	Área mista atividades culturais	Diurno	**65**	61,43
P08	Área mista atividades culturais	Noturno	**55**	66,36
P09	Área de residências rurais	Diurno	**40**	65,45
P09	Área de residências rurais	Noturno	**35**	74,61
P10	Área de residências rurais	Diurno	**40**	47,99
P10	Área de residências rurais	Noturno	**35**	54,31
P11	Área de residências rurais	Diurno	**40**	47,08
P11	Área de residências rurais	Noturno	**35**	45,5
P12	Área de residências rurais	Diurno	**40**	58,15
P12	Área de residências rurais	Noturno	**35**	57,17
P13	Área de residências rurais	Diurno	**40**	56,49
P13	Área de residências rurais	Noturno	**35**	55,47
P14	Área mista atividades culturais	Diurno	**65**	37,73
P14	Área mista atividades culturais	Noturno	**55**	79,53
P15	Área de residências rurais	Diurno	**40**	64,8
P15	Área de residências rurais	Noturno	**35**	55,32

Ponto	Tipo de Ocupação: NBR 10.151	Níveis de Ruído dB(A)		Resultados - LAeq. (dB)
		Período	Limite dB	Campanha Prévia
P16	Área de residências rurais	Diurno	**40**	68,54
P16	Área de residências rurais	Noturno	**35**	59,12
P17	Área de residências rurais	Diurno	**40**	62,12
P17	Área de residências rurais	Noturno	**35**	46,61
P18	Área mista atividades culturais	Diurno	**65**	57,39
P18	Área mista atividades culturais	Noturno	**55**	60,59
P19	Área de residências rurais	Diurno	**40**	64,53
P19	Área de residências rurais	Noturno	**35**	57,55
P20	Área de residências rurais	Diurno	**40**	68,68
P20	Área de residências rurais	Noturno	**35**	56,1
P21	Área de residências rurais	Diurno	**40**	68,01
P21	Área de residências rurais	Noturno	**35**	48,2
P22	Área predominantemente industrial	Diurno	**70**	61,44
P22	Área predominantemente industrial	Noturno	**60**	60,44

Os resultados das medições de ruído indicam que, de modo geral, a maior parte dos pontos apresentam valores superiores aos limites normativos estabelecidos pela ABNT NBR 10.151, principalmente em áreas classificadas como residências rurais, que possuem os critérios mais restritivos da norma (40 dB(A) no período diurno e 35 dB(A) no noturno). O único ponto que esteve dentro dos limites no período diurno e noturno foi o P22, que inclusive é um ponto classificado como predominantemente industrial e, por consequência, tem os valores mais altos de limite. Outros pontos que apresentaram valores dentro do limite estabelecido pela norma, foram os P08, P14 e P18, porém, apenas para o período diurno.

Um dado importante, é que 6 pontos apresentaram valores noturnos maiores que os valores diurnos, demonstrando que os locais monitorados apresentam uma movimentação intensa em períodos atípicos.

Em síntese, a análise indica que, com exceção do ponto 22 que está em área predominantemente industrial, os demais pontos estão localizados em área mista

atividades culturais. Nenhum ponto na área de residências rurais apresentou valores dentro do estabelecido pela norma ABNT NBR 10.151.

No **Anexo - Fichas de Monitoramento de Ruído** estão apresentadas as fichas de monitoramento.

A seguir, entre as **Foto 34** a **Foto 77**, é apresentado o registro fotográfico dos pontos onde foram realizadas as medições de ruído na área do empreendimento.

Foto 34 - Ponto de monitoramento de ruído P01 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 35** - Vista do equipamento de medição direcionado para a rodovia, referente ao Ponto P01.
	
Foto 36 - Ponto de monitoramento de ruído P02 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 37** - Vista do equipamento de medição direcionado para a rodovia, referente ao Ponto P02.
	

Foto 38 - Ponto de monitoramento de ruído P03 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 39** - Vista do equipamento de medição localizado no Ponto P03.
	
Foto 40 - Ponto de monitoramento de ruído P04 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 41** - Vista do equipamento de medição localizado no Ponto P04.
	
Foto 42 - Ponto de monitoramento de ruído P05 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 43** - Ponto de monitoramento de ruído P05 localizado nas proximidades de uma residência rural.
	

Foto 44 - Ponto de monitoramento de ruído P06 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 45** - Ponto de monitoramento de ruído P06 localizado nas proximidades de uma residência rural.
	
Foto 46 - Ponto de monitoramento de ruído P07 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 47** - Ponto de monitoramento de ruído P07 localizado nas proximidades de uma residência rural.
	
Foto 48 - Ponto de monitoramento de ruído P08 localizado nas proximidades de uma residência rural.	**Foto 49** - Ponto de monitoramento de ruído P08 localizado nas proximidades de uma residência rural.
	

Foto 50 - Ponto de monitoramento de ruído P09.	**Foto 51** - Ponto de monitoramento de ruído P09.
	
Foto 52 - Ponto de monitoramento de ruído P10.	**Foto 53** - Ponto de monitoramento de ruído P10.
	
Foto 54 - Ponto de monitoramento de ruído P11.	**Foto 55** - Ponto de monitoramento de ruído P11.
	

Foto 56 - Ponto de monitoramento de ruído P12.	**Foto 57** - Ponto de monitoramento de ruído P12.
	
Foto 58 - Ponto de monitoramento de ruído P13.	**Foto 59** - Ponto de monitoramento de ruído P13.
	
Foto 60 - Ponto de monitoramento de ruído P14.	**Foto 61** - Ponto de monitoramento de ruído P14.
	

Foto 62 - Ponto de monitoramento de ruído P15.	**Foto 63** - Ponto de monitoramento de ruído P15.
	
Foto 64 - Ponto de monitoramento de ruído P16.	**Foto 65** - Ponto de monitoramento de ruído P16.
	
Foto 66 - Ponto de monitoramento de ruído P17.	**Foto 67** - Ponto de monitoramento de ruído P17.
	

Foto 68 - Ponto de monitoramento de ruído P18.	**Foto 69** - Ponto de monitoramento de ruído P18.
	
Foto 70 - Ponto de monitoramento de ruído P19.	**Foto 71** - Ponto de monitoramento de ruído P19.
	
Foto 72 - Ponto de monitoramento de ruído P20.	**Foto 73** - Ponto de monitoramento de ruído P20.
	

Foto 74 - Ponto de monitoramento de ruído P21.	**Foto 75** - Ponto de monitoramento de ruído P21.
	
Foto 76 - Ponto de monitoramento de ruído P22.	**Foto 77** - Ponto de monitoramento de ruído P22.
	

8.1.10. Recursos hídricos

Nesta subseção, são descritas as características das sub-bacias, drenagens e aquíferos existentes nas áreas de influência do empreendimento, bem como a ocorrência de inundações. Já a qualidade das águas superficiais está descrita na subseção seguinte.

8.1.10.1. Bacias hidrográficas na AII

A gestão dos recursos hídricos no Estado do Paraná é regida pela Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999. Essa legislação estabeleceu diretrizes para uma nova abordagem ambiental, adotando como princípio fundamental o uso da bacia hidrográfica como unidade territorial básica para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos.

O território paranaense está dividido em 16 bacias hidrográficas, a saber: Bacia Litorânea, Bacia do Cinzas, Bacia do Itararé, Bacia do Iguaçu, Bacia do Piquiri, Bacias do Paraná 1, 2 e 3, Bacia do Tibagi, Bacia do Ribeira, Bacia do Ivaí, Bacia do Pirapó e Bacias do Paranapanema 1, 2, 3 e 4.

Foi possível identificar que toda a área de influência indireta do empreendimento permeia três bacias hidrográficas: Alto Ivaí, Tibagi, como ilustra o **Mapa de Bacias hidrográficas da AII.**

A bacia hidrográfica do rio Ivaí é a segunda maior bacia do estado e abrange uma área de aproximadamente 36.587 km², o que corresponde a aproximadamente 20% do território paranaense. O rio Ivaí nasce no município de Prudentópolis e desagua no rio Paraná, no município de Doutor Camargo. A bacia engloba 58 municípios, como Califórnia, Apucarana, Campo Mourão, entre outros. A delimitação das unidades hidrográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí está estabelecida pela Resolução CERH/PR nº 49, de 20 de dezembro de 2006. De acordo com a norma, a Bacia Hidrógrafica do Rio Ivaí é subdividida em duas unidades hidrográficas distintas:

- Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí: compreende a Bacia do Alto Ivaí desde as nascentes do Rio Ivaí até imediatamente à jusante da foz do Ribeirão Marialva, município de Floresta; e
- Unidade Hidrográfica do Baixo Ivaí e do Paraná 1: compreende a Bacia do Baixo Ivaí à jusante da foz do Ribeirão Marialva, Município de Floresta e a totalidade da Bacia do Paraná 1.

A bacia hidrográfica do Rio Tibagi abrange uma área de aproximadamente 24.937,4 km², o que corresponde a cerca de 13% da área total do Estado do Paraná. Seus limites

geográficos são: ao sul, com a Bacia do Rio Iguaçu; a leste, com as Bacias dos Rios Cinzas e Itararé; a sudeste, com a Bacia do Rio Ribeira; a oeste, com a Bacia do Rio Ivaí; a noroeste, com a Bacia do Rio Pirapó; e ao norte, com as Bacias Paranapanema 2 e Paranapanema 3.

A delimitação das unidades hidrográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi também foi estabelecida pela Resolução CERH/PR nº 49, de 20 de dezembro de 2006. De acordo com essa norma, a Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi é subdividida em duas unidades hidrográficas distintas:

- Unidade Hidrográfica do Alto Tibagi: abrange o trecho da bacia desde as nascentes do Rio Tibagi até um ponto imediatamente a jusante da confluência com o Ribeirão das Antas, localizado no município de Curiúva; e
- Unidade Hidrográfica do Baixo Tibagi: compreende a porção da bacia situada a jusante da foz do Ribeirão das Antas, também no município de Curiúva.

.

8.1.10.2. Bacia Hidrográfica na AID

A AID do empreendimento encontra-se, quase em sua totalidade, sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, que abrange uma área de aproximadamente 24.937,4 km². Uma parcela, de aproximadamente 6 hectares (ou 0,20% da AID), na altura do quilômetro 358, se encontra na Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí.

A **Tabela 22** apresenta os dados da demanda hídrica total da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, constantes no Plano de Bacia da referida bacia hidrográfica, divididos entre os setores agrícola, pecuário, de mineração, aquicultura, industrial e de abastecimento público, e separados pelo tipo de uso: superficial ou subterrâneo.

Tabela 22 - Demanda hídrica da bacia hidrográfica do rio Tibagi, dividido por setores.

Demandas Hídricas do Rio Tibagi	Tipo	m³/dia	Total m³/dia
Agricultura	Superficial Subterrânea	367.663,20 9.093,21	376.756,41
Aquicultura	Superficial Subterrânea	5.762,40 3,00	5.765,40
Mineração	Superficial Subterrânea	6.350,52 590,00	6.940,52
Pecuária	Superficial Subterrânea	48.712,20 0,00	48.712,20
Industrial	Superficial Subterrânea	497.105,00 65.860,80	562.965,80
Abastecimento Público	Superficial Subterrânea	321.614,99 106.823,80	428.438,79
Demanda Hídrica Total		**1.429.579,12**	

A **Tabela 23** apresenta os dados referentes à demanda hídrica da bacia hidrográfica do rio Tibagi, especialmente para o abastecimento público, subdividindo-a entre os usos urbanos, rural e para comércios e serviços.

Tabela 23 – Demanda hídrica da bacia hidrográfica do rio Tibagi para o abastecimento público.

Demanda Hídrica para Abastecimento Público		Tipo	m³/dia	Total (m³/dia)
Abastecimento Público	Abastecimento Público Urbano	Superficial Subterrânea	299.955,60 72.700,30	372.655,90
	Abastecimento Público Rural	Superficial Subterrânea	16.386,40 0,00	16.386,40
	Abastecimento Público Comércio e Serviços	Superficial Subterrânea	5.272,99 34.123,50	39.396,49
Demanda Hídrica Total		**428.438,79**		

8.1.10.3. Sub-bacias hidrográficas

Já em relação às Sub-Bacias Hidrográficas, a AII do empreendimento se encontra inserida dentro das seguintes Sub-Bacias, conforme o **Mapa de Sub-Bacias Hidrográficas**:

- Rio Alonzo ou Rio do Peixe
- Rio Imbaú
- Rio Imbauzinho
- Arroio Grande
- Rio Lajeado
- Ribeirão das Palmas
- Rio Barra Grande
- Ribeirão dos Costas
- Córrego Paulista
- Ribeirão do Rosário
- Rio Lambari
- Rio Riozinho
- Ribeirão Esperança
- Rio Apucarana
- Rio Lajeado Liso
- Rio Tibagi

Conforme pode ser observado no referido mapa, a AID do empreendimento se encontra majoritariamente inserida na sub-bacia do Rio Imbauzinho. Outras porções menores da AID se encontram dentro das demais sub-baciais interceptadas, conforme pode ser observado na **Tabela 24** abaixo.

Tabela 24 - Síntese das áreas de incidência da AID em relação às sub-bacias e bacias hidrográficas.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Área(ha)	Porcentagem (%)
Bacia do Ivaí	Bacia do Rio Alonzo ou Rio do Peixe	6,19	0,2%
Bacia do Rio Tabagi	Bacia do Rio Imbauzinho	2307,65	76,3%
	Bacia do Rio Barra Grande	709,31	23,5%
Total		**3023,15**	**100%**

Por fim, a ADA do empreendimento intercepta as Sub-Bacias do Rio Imbauzinho e Rio Barra Grande.

8.1.10.4. Recursos Hídricos da AID

Ademais, foi realizado o mapeamento dos cursos d'água e de suas respectivas APPs interceptados pela AID do empreendimento, por meio das bases digitais disponibilizadas pelo Banco de Dados Geográfico do Exército Brasileiro (BDGEx), na escala 1:100.000, pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Estado do Paraná (GeoPR) e com ajustes conforme imagem aérea. Após esses mapeamentos iniciais, foi realizado adicionalmente um levantamento em campo percorrendo todo o trecho da AID da futura duplicação para conferências dos pontos registrados anteriormente.

Frente ao exposto, constatou-se que, na AID do empreendimento, ocorrem 195 cursos d'água e 145 nascentes. Entre os cursos d'água observados na AID do empreendimento, destacam-se o Arroio Jacutinga, Ribeirão Caçador, Ribeirão do Barroso, Ribeirão do Machado, Ribeirão Lambedor, Rio Bonito, Rio Imbauzinho e Arroio da Anta. O **Mapa Hidrográfico da AID** apresenta a rede de drenagem da AID.

De acordo com a Deliberação n° 11 do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi, de 20 de março de 2016, e conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, os cursos d'água interceptados pela AID do empreendimento são majoritariamente de classe 2. O detalhamento do enquadramento dos cursos hídricos é apresentado no **item 8.1.10.7**.

Mapa Hidrográfico AID – Folha 1

Mapa Hidrográfico AID – Folha 2

8.1.10.5. Mananciais de abastecimento

No estado do Paraná, foi estabelecido, através da Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991, o repasse de 5% do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) a municípios que abrigam em seu território mananciais de abastecimento público de interesse de municípios vizinhos ou unidades de conservação Estes 5% são destinados aos municípios da seguinte forma:

- Metade desses 5%, ou seja, 2,5%, para Municípios que tenham em seu território mananciais cuja água se destina ao abastecimento da população de outro município;
- Metade desses 5%, ou seja, 2,5%, para Municípios que tenham integrado em seu território Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas.

Em relação aos mananciais de abastecimento, após consulta aos dados geoespaciais do IAT, verificou-se que a área de influência indireta do empreendimento se encontra assentada sobre a área de manancial do Rio Formiga, Rio Tibagi, Córrego da Chegada, Rio Novo e Rio Furneiro, conforme pode ser observado na **Mapa de Mananciais**.

8.1.10.6. Captações

Por fim, através de consultas a Infraestrutura de Dados Geoespaciais do Estado do Paraná (GeoPR), foi possível verificar as captações superficiais e subterrâneas presentes na AII e AID do empreendimento, através de dados elaborados para o Zoneamento Ecológico Econômico do Paraná (ZEE-PR), oriundo da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), além das captações de mananciais de abastecimento, oriundas do Instituto Água e Terra (IAT). Conforme informações dos sistemas, os dados constavam do mês de setembro de 2025.

A Lei n° 9433/1997 que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos institui a outorga como um direito de uso do recurso hídrico. Esta tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo da água e o efetivo exercício dos direitos do acesso a ela.

As outorgas emitidas são integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e incorporadas ao Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos. Para tal, as informações sobre os direitos de uso foram obtidas através do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos, da Agência Nacional de Águas (ANA), pelo Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) e pela SANEPAR. Para que se possa considerar os impactos ambientais sobre vazão, qualidade de água e outros aspectos relacionados aos recursos hídricos na região, considerou-se um raio de 5km do empreendimento e a identificação de todas as autorizações sobre os recursos hídricos encontrados.

Ao todo são observadas 21 autorizações inseridas na AID, sendo nenhuma inserida sobre a ADA do empreendimento. Ademais, conforme usos múltiplos de interesse comum e coletivo dos recursos hídricos, a **Tabela 25** apresenta uma síntese das informações sobre as outorgas identificadas e suas respectivas vazões.

Tabela 25 - Autorização de utilização dos recursos hídricos sobre a AID do empreendimento.

N	Tipo	Data outorga	Uso	Vazão	Município	Localidade	Coordenadas métricas (UTM SIRGAS 2000 22 Sul)	
							X	Y
1	Poço	06/12/2023	Consumo Humano	0.1	Ortigueira	Jusante	515900	7309000
2	Poço	23/08/2023	Irrigação	0.1	Imbaú	Montante	522000	7303000
3	Poço	07/07/2025	Irrigação	1.8	Ortigueira	Montante	513700	7311000
4	Poço	06/12/2023	Consumo Humano	0.1	Ortigueira	Jusante	515900	7309000
5	Poço	23/08/2023	Irrigação	0.1	Imbaú	Montante	522000	7303000
6	Poço	21/12/2020	Consumo Humano	2	Ortigueira	Jusante	520682	7304670
7	Poço	31/05/2022	Consumo Humano	6	Ortigueira	Montante	517018	7308587
8	Poço	05/10/2022	Consumo Humano	5	Ortigueira	Montante	517018	7308587
9	Poço	05/10/2022	Consumo Humano	5	Ortigueira	Montante	518273	7306314
10	Poço	31/05/2022	Consumo Humano	8	Ortigueira	Montante	518697	7306204
11	Poço	05/10/2022	Consumo Humano	5	Ortigueira	Jusante	520841	7304461
12	Poço	22/07/2024	Consumo Humano	6.59	Imbaú	Montante	523175	7299419
13	Poço	21/08/2006	Consumo Humano	3.6	Imbaú	Jusante	521300	7303507
14	Poço		-	4	Imbaú	Jusante	521300	7304000
15	Captação superficial	29/01/1998	Abastecimento Público	1.5	Ortigueira	Montante	519500	7305000
16	Captação superficial	24/07/2012	Irrigação	1.8	Ortigueira	Jusante	515800	7309000
17	Captação superficial	24/07/2012	Irrigação	1.8	Ortigueira	Jusante	515800	7309000
18	Ponto de Referência	07/01/2015	Obras Hidráulicas	0	Ortigueira	Jusante	511700	7315000
19	Ponto de Referência	15/09/2009	Obras Hidráulicas	0	Ortigueira	Jusante	512400	7314000
20	Ponto de Referência	07/01/2015	Outras	0	Ortigueira	Jusante	511700	7315000
21	Ponto de Referência	15/09/2009	Outras	0	Ortigueira	Jusante	512400	7314000

As captações mencionadas, assim como outras captações, tanto superficiais e subterrâneas como de mananciais, verificadas no entorno do empreendimento, estão representadas no **Mapa de Captações.**

No que tange à caracterização das águas subterrâneas, embora tenha sido prevista a obtenção de dados primários, não foi possível viabilizar sua execução, uma vez que os poços se encontram inseridos em áreas de acesso restrito, sob responsabilidade de terceiros, o que impossibilitou a realização das campanhas de campo necessárias para a coleta direta das amostras. Portanto, foi definido pela concessionária a análise a partir dos dados secundários disponíveis na Gerência de Outorgas do IAT, em razão das dificuldades e das restrições de acesso às áreas onde se localizam os poços tubulares verificados.

Para atendimento completo do Termo de Referência, foi solicitado à Gerência de Outorgas do IAT, por meio do ofício nº PV001.RT010.00, o encaminhamento dos resultados referentes ao monitoramento da qualidade da água dos poços tubulares localizados na área de influência do empreendimento, a fim de subsidiar a caracterização da qualidade dessas águas. Ressalta-se que, até o presente momento, não houve manifestação do Instituto quanto as análises solicitadas. O ofício encaminhado ao órgão segue apresentado no **Anexo – Ofício Solicitação Laudos bioquímicos de captações subterrâneas.**

Em atendimento ao Termo de Referência, foi planejada e será executada campanha de amostragem com dados primários para a caracterização da qualidade da água superficial na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Para tanto, foram definidos 11 pontos de monitoramento, distribuídos de forma a representar as condições ambientais locais e os principais usos da água na AID, contemplando trechos a jusante das áreas de intervenção, além de áreas potencialmente sensíveis.

Os pontos selecionados foram georreferenciados e estão apresentados no **Mapa de Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água**, em escala adequada, permitindo a identificação espacial dos locais de coleta e sua relação com a AID e com os componentes ambientais associados.

Mapa de captações

Mapa de Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água Folha 1

Mapa de Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água folha 2

8.1.10.7. Enquadramento legal dos cursos d'água superficiais

Considerando que os cursos hídricos são um bem de domínio público, recurso natural limitado e dotado de valor econômico, conforme assegura a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n° 9433/1997), estes devem ter sua integridade devidamente protegida e seu direito assegurado para todas as pessoas.

Segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005, fica instituído a classificação dos corpos d' água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, como o objetivo da qualidade da água que se deseja atingir, bem como suas condições e padrões de lançamentos de efluentes.

Dos enquadramentos, a resolução define:

Classe 1: Águas destinadas para o consumo humano após tratamento simplificado; Proteção de comunidades aquáticas; entre outros.

Classe 2: Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; aquicultura e atividades de pesca; entre outros.

Classe 3: Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; dessedentação animal; recreação de contato secundário; entre outros.

Classe 4: Navegação; harmonia paisagística.

Classe especial: Corpos hídricos localizados dentro de unidades de conservação de proteção integral.

A avaliação do enquadramento legal dos cursos d'água superficiais incidentes na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) foi realizada a partir da integração de bases geoespaciais institucionais do Instituto Água e Terra – IAT, disponibilizadas por meio da Infraestrutura de Dados Espaciais do Estado do Paraná (GeoPR), associadas ao mapa temático de enquadramento hídrico elaborado para o empreendimento rodoviário

Buscou-se compatibilizar também com as informações obtidas através do banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Do resultado obtido, observou-se que a Área de Influência Direta do empreendimento se insere sobre 195 cursos d'água, dos quais 33 interceptam a Área Diretamente Afetada (ADA).

Do ponto de vista territorial, a predominância de cursos enquadrados como Classe 2 indica potencial uso múltiplo das águas superficiais, incluindo abastecimento público após tratamento convencional e manutenção da biota aquática, enquanto os trechos

Classe 3 refletem áreas com menor exigência de qualidade hídrica ou maior influência antrópica.

A relação dos cursos d' água inseridos sobre as áreas de influência seguem apresentados na **Tabela 26**.

Tabela 26 – Relação dos cursos d' água inseridos nas áreas de influência.

Curso d'água	Enquadramento	Área de influência
Afluente do Ribeirão Caçador	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Rio Formigas	2	ADA
Rio Imbauzinho	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Machado	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Machado	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Machado	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Arroio Jacutinga	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Rio Bonito	3	ADA
Afluente do Arroio Jacutinga	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Machado	2	ADA
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	ADA
Ribeirão do Barroso	2	ADA
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID

Curso d'água	Enquadramento	Área de influência
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Rio do Tigre	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Rio Imbauzinho	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Rio Imbauzinho	2	AID
Afluente do Rio Formigas	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Rio Imbauzinho	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID

Curso d'água	Enquadramento	Área de influência
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Rio do Tigre	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Rio Formigas	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Arroio da Anta	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Rio Formigas	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Rio Imbauzinho	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Rio Formigas	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID

Curso d'água	Enquadramento	Área de influência
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Rio Bonito	2	AID
Afluente do Ribeirão do Basílio	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Afluente do Rio Formigas	2	AID
Afluente do Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente o Ribeirão Caçador	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Afluente do Ribeirão do Barroso	2	AID
Afluente do Ribeirão Lambedor	2	AID
Arroio da Anta	2	AID
Afluente do Ribeirão do Machado	2	AID
Ribeirão do Machado	2	AID

Fonte: Elaborado pelo autor.

8.1.10.8. Principais usos das águas superficiais e subterrâneas

Conforme mencionado no tópico **8.1.10.6** sobre captações, são identificadas 21 autorizações de utilização do recurso hídrico na AID.

Das utilizações que foram mais identificadas, destacam-se com o consumo humano com 47,62%, Obras hidráulicas 9,52% e Outras, com 16,26%.

Observa-se também uma autorização de abastecimento público e uma com uso não mencionado.

Quando analisado sobre a ADA, observa-se que ela não se insere sobre nenhuma captação.

A **Tabela 27** apresenta os principais usos das águas identificadas na AID.

Tabela 27 – Utilização dos recursos hídricos.

Principais usos	Outorgas identificadas	%
Sem definição	1	4,76%
Abastecimento Público	1	4,76%
Consumo Humano	10	47,62%
Irrigação	5	23,81%
Obras Hidráulicas	2	9,52%
Outras	2	9,52%
Total Geral	21	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor.

8.1.10.9. Qualidade da água superficial

8.1.10.9.1. Qualidade das Águas Superficiais na AID

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997) estabelece, em seu artigo 2º, inciso I, o objetivo de "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos". Sendo assim, o acompanhamento de indicadores da qualidade das águas superficiais se faz essencial para a realização de quaisquer empreendimentos de impacto significativo, como é o caso do presente objeto de estudo.

Como exposto anteriormente, a AID do empreendimento está inserida quase integralmente na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, com uma parcela (aproximadamente 0,20% de sua área) na Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí. O rio Tibagi, com sua nascente na região dos campos gerais, no município de Palmeira/PR, a oeste da Escarpa Devoniana, tem extensão de 550 km e seus principais afluentes são o rio Taquara, Congonhas, Iapó, Ribeirão dos Apertados e Três Bocas.

Para garantir a caracterização adequada da qualidade da água dos cursos hídricos presentes na AID do empreendimento, e que podem vir a ser afetados por sua implantação e operação, serão realizados monitoramentos de diferentes parâmetros químico-biológicos, entre os quais: pH, demanda química de oxigênio (DQO), demanda biológica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido e turbidez.

Em atendimento à Resolução CEMA nº 100/17, a coleta e análise amostral dos corpos hídricos devem ser realizadas por laboratório adequadamente equipado e com Certificado de Cadastramento de Laboratórios (CCL). No momento, o empreendedor se encontra em fase de prospecção de laboratórios que atendem às normas e legislações vigentes, de forma que as coleta de amostras em campo serão realizadas em momento oportuno. Sendo assim, para fins diagnósticos, serão analisados dados da qualidade das águas de corpos hídricos próximos ao empreendimento, disponibilizados por órgão competente, garantindo sua devida apreciação.

Conforme os dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), através do portal Hidroweb, foi possível identificar a estação fluviométrica de monitoramento de água nº 64483950 – Usina Hidrelétrica Governador Jayme Canet Junior Santana Montante, situada no rio Tibagi, em trecho interceptado pelo município de Ortigueira/PR, a aproximadamente 29 km da ADA do empreendimento. Os dados disponibilizados, majoritariamente entre os anos de 2009 e 2023, são apresentados a

seguir. Ressalta-se que há um intervalo, entre os anos de 2015 e 2019, para o qual não foram disponibilizados dados de monitoramento dos indicadores.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH é um indicador que revela se a água apresenta características ácidas (pH inferior a 7) ou alcalinas (pH superior a 7). Em águas naturais, o valor do pH pode apresentar valores fora dos limites da neutralidade (pH 7) devido à presença de ácido carbônico, substâncias provenientes de matéria orgânica, ou ainda pela infiltração de águas subterrâneas com propriedades ácidas ou básicas. Outros fatores como a temperatura e a concentração de sais minerais também podem influenciar esse parâmetro.

A introdução de efluentes nos corpos d'água, especialmente em decorrência da decomposição microbiana de matéria orgânica, pode contribuir para variações no pH, impactando os ecossistemas aquáticos. Para ser considerado ideal, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que o pH da água deve permanecer entre 6 e 9. Vale lembrar que um pH neutro não representa, por si só, que a água é pura, mas sim que há um equilíbrio entre componentes ácidos e alcalinos.

Na **Tabela 28** são apresentados os dados referentes à medição do pH médio, entre os anos de 2009 e 2023, na estação de monitoramento de água da ANA nº 64483950, localizada no rio Tibagi.

A partir dos dados coletados, observa-se que, com exceção do ano de 2012 e 2021, os demais anos apresentaram variações na média do pH entre 6,90 e 7,40, valores, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, considerados ideais.

Tabela 28 – Dados referentes a medição do pH médio na estação da ANA nº 64483950, entre os anos de 2009 e 2023, localizada no rio Tibagi.

Município: Ortigueira/PR									Código da Estação: 64483950/ANA				
Anos\Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2009	-	-	-	-	-	7,27	-	-	-	6,79	6,67	-	**6,91**
2010	-	-	-	6,95	-	7,13	-	7,10	-	6,97	-	7,03	**7,04**
2011	-	-	-	-	7,48	-	7,32	-	7,30	-	7,41	-	**7,38**
2012	-	-	7,42	-	7,48	-	8,08	-	-	-	-	-	**7,66**
2013	-	7,59	7,10	-	-	-	-	7,39	-	-	-	-	**7,36**
2014	-	7,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**7,00**
2020	-	-	-	-	-	-	6,90	-	-	7,10	-	-	**7,00**
2021	-	7,18	-	-	-	5,47	-	-	-	-	-	-	**6,33**
2022	-	-	-	7,22	-	-	6,98	-	-	-	-	-	**7,10**
2023	-	-	7,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**7,00**
Média Mensal	**-**	**7,26**	**7,17**	**7,09**	**7,48**	**6,62**	**7,32**	**7,25**	**7,30**	**6,95**	**7,04**	**7,03**	**7,08**

Fonte: Hidroweb (2025).

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é um indicador que quantifica a carga de matéria orgânica total, tanto biodegradável quanto não biodegradável, presente em água ou efluentes. Esse parâmetro é determinado por meio da oxidação química, geralmente utilizando dicromato de potássio, sob condições ácidas.

Ao contrário da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), que mede apenas a fração biodegradável, a DQO oferece uma visão mais completa da matéria orgânica poluente, sendo uma ferramenta muito utilizada para o monitoramento da carga orgânica lançada em corpos hídricos.

Valores elevados de DQO indicam a presença de poluentes orgânicos, o que pode comprometer a qualidade da água, provocar a diminuição do oxigênio dissolvido e afetar negativamente os ecossistemas aquáticos.

Na **Tabela 29** são apresentados os dados referentes a medição dos valores médios para a DQO, entre os anos de 2020 e 2023, na estação de monitoramento de água da Usina Hidrelétrica Governador Jayme Canet Junior Santana Montante.

Analisando-se os dados, percebe-se que, no geral, mantiveram-se em valores próximos a 5 e 6. Entretanto, nos meses de outubro de 2020 e julho de 2022 houve picos que atingiram os valores de 16,00 e 8,30, respectivamente, que influenciaram as médias dos períodos. Aumentos repentinos em valores de DQO geralmente indicam elevação na concentração de matéria orgânica diluída, geralmente em decorrência de despejos de origem industrial[1].

[1] Disponível em: https://www.daebauru.sp.gov.br/empresa.php?item=NA4 .

Tabela 29 – Valores referentes a DQO média, entre os anos de 2020 e 2023, na estação da ANA nº 64483950, entre os anos de 2009 e 2023, localizada no rio Tibagi.

Município: Ortigueira/PR										Código da Estação: 64483950/ANA			
Anos\Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2020	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	16,00	-	-	**10,50**
2021	-	5,80	-	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	**5,40**
2022	-	-	-	6,20	-	-	8,30	-	-	-	-	-	**7,25**
2023	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**5,00**
Média Mensal	**-**	**5,80**	**5,00**	**6,20**	**-**	**5,00**	**6,65**	**-**	**-**	**16,00**	**-**	**-**	**7,04**

Fonte: Hidroweb (2025).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a medição para estimar a quantidade de matéria orgânica biodegradável presente em uma amostra de água. Quando essa matéria orgânica é lançada em um corpo d'água, ela serve de alimento para microrganismos, que, consomem o oxigênio dissolvido (OD) na água, fazendo a concentração desse elemento diminuir.

Efluentes domésticos e alguns resíduos industriais possuem alta carga de matéria orgânica, fazendo com que o descarte dessas substâncias nos cursos d'água reduzam o oxigênio dissolvido, impactando negativamente os ecossistemas aquáticos, resultando em consequências como a alta mortalidade de peixes.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, os valores máximos permitidos de DBO em rios de água doce são de 3 mg/L para classe 1, 5 mg/L para classe 2, e 10 mg/L para classe 3.

Na **Tabela 30** são exibidos os dados referentes a medição da DBO média, entre os anos de 2020 e 2023, na estação de monitoramento de água da ANA nº 64483950, localizada no rio Tibagi, curso de água de classe 1.

Com base nos dados explicitados, observa-se que os valores de DBO se mantiveram dentro dos limites permitidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 em todos os períodos, indicando baixa carga de matéria orgânica no trecho monitorado.

Tabela 30 – Valores referentes a DBO média, entre os anos de 2020 e 2023, na estação da ANA nº 64483950, localizada no rio Tibagi, de classe 1.

Município: Ortigueira/PR									Código da Estação: 64483950/ANA				
Anos\Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2020	-	-	-	-	-	-	2,00	-	-	2,30	-	-	**2,15**
2021	-	1,50	-	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-	**1,50**
2022	-	-	-	1,50	-	-	1,70	-	-	-	-	-	**1,60**
2023	-	-	2,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2,30**
Média Mensal	**-**	**1,50**	**2,30**	**1,50**	**-**	**1,50**	**1,85**	**-**	**-**	**2,30**	**-**	**-**	**1,89**

Fonte: Hidroweb (2025).

Oxigênio Dissolvido (OD)

A medição da concentração de oxigênio dissolvido (OD) nos rios é um dos principais indicadores da qualidade da água. Em ambientes não poluídos, o OD se mantém em equilíbrio com o oxigênio presente na atmosfera, variando entre 8 e 11 mg/L, conforme a temperatura da água e a altitude do local.

Quando os níveis de OD caem abaixo de 5 mg/L, algumas espécies de peixes podem apresentar dificuldades respiratórias, embora espécies mais resistentes consigam sobreviver com concentrações próximas de 2 mg/L. A presença de poluentes, especialmente matéria orgânica biodegradável, reduz o OD, podendo causar a morte de peixes por asfixia caso níveis críticos sejam atingidos. Em situações extremas, quando o OD chega a zero, as águas passam a apresentar condições anaeróbias, caracterizadas por coloração escura e liberação de gases com odor desagradável, causando transtornos às comunidades que vivem próximas aos rios.

Na **Tabela 31** são apresentados os dados coletados pela ANA, através da estação de monitoramento de água número 64483950, localizada no rio Tibagi, no município de Ortigueira/PR, para a média de OD, entre os anos de 2009 e 2023.

Após a análise dos dados é possível observar que o acumulado para o período variou entre 5,09 e 9,10 mg/L, considerados acima do limite mínimo para sustentação da vida. Entretanto, apenas 5 das 26 instâncias de monitoramento de OD no período estiveram dentro dos valores considerados em equilíbrio com a atmosfera (entre 8,06 e 9,10 mg/L). Pode se concluir que esses valores estão associados à alta demanda química de oxigênio evidenciada em tópico prévio.

Tabela 31 - Valores referentes a análise do OD médio, entre os anos de 2009 e 2023, na estação da ANA nº 64483950, localizada no rio Tibagi.

Município: Ortigueira/PR									Código da Estação: 64483950/ANA				
Anos\Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2009	-	-	-	-	-	8,06	-	-	-	7,76	6,96	-	**7,59**
2010	-	-	-	7,32	-	6,91	-	8,25	-	5,10	-	5,66	**6,65**
2011	-	-	-	-	7,98	-	8,86	-	8,84	-	6,67	-	**8,09**
2012	-	-	6,60	-	6,67	-	6,36	-	-	-	-	-	**6,54**
2013	-	7,12	7,11	-	-	-	-	6,31	-	-	-	-	**6,85**
2014	-	5,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**5,66**
2020	-	-	-	-	-	-	6,64	-	-	5,09	-	-	**5,87**
2021	-	5,70	-	-	-	7,60	-	-	-	-	-	-	**6,65**
2022	-	-	-	7,70	-	7,40	-	-	-	-	-	-	**7,55**
2023	-	-	9,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**9,10**
Média Mensal	**-**	**6,16**	**7,60**	**7,51**	**7,33**	**7,49**	**7,29**	**7,28**	**8,84**	**5,98**	**6,82**	**5,66**	**7,09**

Fonte: Hidroweb (2025).

Turbidez

A turbidez é um parâmetro físico que mede o grau de interferência que partículas em suspensão causam na passagem da luz através da água. Essas partículas podem ser de origem inorgânica ou orgânica, s endo um indicador indireto da presença de sólidos em suspensão na água.

Além de alterar a aparência e a transparência da água, a turbidez elevada pode reduzir a entrada de luz nos ambientes aquáticos, prejudicando a fotossíntese. Também dificulta a visualização por predadores, afeta organismos que filtram a água para se alimentar e pode transportar microrganismos patogênicos, comprometendo a qualidade ambiental e representando riscos à saúde pública.

A resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que, os limites máximos de turbidez para águas doces são: Corpos da água de Classe 1 até 40 NTU; corpos da água de Classe 2 até 100 NTU; sem valor específico para corpos d'agua de classe 3 e em corpos d'agua de classe especial não permite que as alterações significativas no parâmetro de turbidez.

A análise dos dados da **Tabela 32** mostra que, entre 2009 e 2023, os valores médios de turbidez monitorados na estação da ANA nº 64483950, localizada no rio Tibagi, permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA para corpos d'água de Classe 1 na maioria das instâncias de monitoramento (18 de 26, ou aproximadamente 69,23%), com valores abaixo dos 40 NTU propostos. Entretanto, nos monitoramentos restantes, os valores apresentaram variações consideráveis, com valores entre 43,30 e 269,00.

Tabela 32 - Valores referentes a turbidez média analisada, entre os anos de 2009 e 2023, na estação da ANA nº 64483950, localizada no rio Tibagi, de classe 1.

Município: Ortigueira/PR									Código da Estação: 64483950/ANA				
Anos\Meses	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Média Anual**
2009	-	-	-	-	-	15,42	-	-	-	43,30	103,90	-	**54,21**
2010	-	-	-	13,80	-	7,90	-	4,90	-	10,80	-	111,80	**29,84**
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	37,10	-	26,40	-	**31,75**
2012	-	-	269,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**269,00**
2013	-	86,90	85,80	-	-	-	-	14,60	-	-	-	-	**62,43**
2014	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**10,00**
2020	-	-	-	-	-	-	11,00	-	-	54,00	-	-	**32,50**
2021	-	11,00	-	-	-	20,00	-	-	-	-	-	-	**15,50**
2022	-	-	-	25,00	-	-	12,00	-	-	-	-	-	**18,50**
2023	-	-	192,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**192,00**
Média Mensal	**-**	**35,97**	**182,27**	**19,40**	**-**	**14,44**	**11,50**	**9,75**	**37,10**	**36,03**	**65,15**	**111,80**	**52,34**

Fonte: Hidroweb (2025).

8.1.10.9.2. Recursos Hídricos na ADA

Nos dias 11 a 14 de fevereiro de 2026 a equipe da Econatur Consultoria Socioambiental foi a campo realizar o levantamento da hidrografia existente na região da ADA e AID do empreendimento. Alguns dos cursos d'água registrados na ADA e no entorno da área de estudo contemplando também a AID, podem ser observados nas **Foto 78** a **Foto 113** a seguir.

Foto 78 – APP bem preservada, na ADA, próximo ao km 349+060. Rio intermitente sem a presença de água em vistoria a campo, porém com vestígios de curso d'água em épocas chuvosas.	**Foto 79** – Corpo hídrico perene na ADA na altura do km 349+600, no local há a presença de um lago, queda d'água e APP antropizada (silvicultura de pinus a montante).
	
Foto 80 – Curso d'água perene com uma largura de 1,5 m. Localizado na ADA na altura do Km 349+700 com a APP bem preservada.	**Foto 81** – Nascente localizada na ADA na altura do km 350+960. APP parcialmente antropizada por cultivo consolidado de soja.
	

Foto 82 – Corpo hídrico perene na ADA na altura do km 350+960, APP bem preservada no local.	**Foto 83** – Massa d'água em curso d'água perene, com APP antropizada na região da AID na altura do km 353+612.
	
Foto 84 – A APP do curso d'água perene apresenta-se preservada no trecho de jusante após a travessia da rodovia. Na região da ADA na altura do km 356+783.	**Foto 85** – Na hidrografia do km 356+783, na zona de descarga da estrutura de drenagem (tubulação), observa-se o início de processo erosivo no talude do acostamento, com potencial carreamento de sedimentos para o corpo hídrico.
	
Foto 86 – Massa d'água com APP preservada na AID, na altura do km 357+424.	**Foto 87** – Curso d'água efêmero na AID, em campo não foram encontrados vestígios recentes, o local fica próximo ao km 357+586. O local se apresenta antropizado por monocultura de soja.
	

Foto 88 - APP parcialmente antropizada na ADA (km 359+000) com cultivo consolidado de soja. Preservação de APP verificada a montante. Observação direta do corpo hídrico limitada por restrição de acesso à propriedade.	**Foto 89** – Na altura do km 360+305 na AID, há a presença de 5 massa d'água de barramento vinculada a curso d'água perene, o local apresenta sua APP antropizada.
	
Foto 90 – Na AID na altura do km 360+305 o curso d'água que cruz à rodovia em local diferente do indicado pela IAT.	**Foto 91** – Nascente em curso d'água com APP preservada, na região da ADA na altura do km 362+628.
	
Foto 92 – Curso d'água na região da ADA na altura do km 362+628.	**Foto 93** – APP bem preservada na Região da AID na altura do km 363+405, não foi possível o acesso até o curso d'água em campo.
	

Foto 94 - APP bem preservada, na altura do km 363+620 na ADA.	**Foto 95** – Nascente e curso d'água represados na ADA, km 364+671. Ausência de APP no entorno.
	
Foto 96 – APP parcialmente antropizada (bambuzal e eucalipto) com queda d'água em curso d'água não cadastrado (IAT). Localizada na ADA, na altura do km 364+707.	**Foto 97** – Afluente do rio Lambedor, na ADA na altura do km 365+853. APP parcialmente antropizada com presença de plantação de eucalipto.
	
Foto 98 – Local do cruzamento do afluente do rio Lambedor com a ADA na altura do km 366+305.	**Foto 99** – Registro do curso d'água perene do afluente do rio Lambedor, que apresenta sua APP bem preservada. Localizado na ADA na altura do km 366+305.
	

Foto 100 – Registro do local em que o Rio Lambedor cruza a ADA na altura do km 368+000.	**Foto 101** – Vista da APP bem preservada do curso perene do rio Lambedor em seu sentido jusante após cruzar a ADA no km 368+000.
	
Foto 102 – Registro de um barramento artesanal em curso d'água perene do afluente do rio Lambedor na região da ADA na Altura do Km 368+470. O local apresenta sua APP bem preservada.	**Foto 103** – Vista do local de captação superficial no afluente do rio Lambedor na região da ADA na Altura do Km 368+470 sul.
	
Foto 104 – Nascente (não cadastrada IAT) e APP preservada na ADA, na altura do km 368+519. Afluente do Rio Lambedor.	**Foto 105** – Registro da nascente do curso d'água perene na região da AID na altura do km 374+172. No local a APP se encontra bem preservada.
	

Foto 106 – Vista da APP bem preservada do curso d'água perene em seu sentido jusante na AID no km 374+172.	**Foto 107** – Ponto de travessia do curso d'água perene (afluente do Rio Lambedor) sob a rodovia via bueiro tubular na ADA, km 369+023.
	
Foto 108 – Vista do afluente do Rio Lambedor em seu sentido a jusante onde conflui com o rio Lambedor na AID na altura do km 369+053. O local apresenta uma APP antropizada.	**Foto 109** – Vista do rio Lambedor na AID na altura do km 369+053, curso d'água perene com presença de captação superficial. A APP no local está parcialmente antropizada.
	

Foto 110 – Vista do curso d'água perene, afluente do rio Lambedor após seu cruzamento com a ADA na altura do km 369+810. Local apresenta APP parcialmente preservada, a montante possui um barramento com plantação de eucaliptos.	**Foto 111** – Vista aérea do barramento com plantação de eucaliptos a montante do curso d'água na AID na altura do km 369+810.
	
Foto 112 – Local do cruzamento do curso d'água perene do rio Bonito com a ADA na altura do km 371+680. Na imagem temos a vista do seu sentido montante onde tem sua confluência com o rio Caçador.	**Foto 113** – Registro da APP bem preservada no sentido a montante, no entrono do rio Bonito na região da ADA na altura do km 371+680.
	

A **Tabela 33** apresentada a seguir elenca os cursos d'água interceptados pela ADA do empreendimento. A partir dos dados explicitados é possível verificar que 32 cursos d'água sofreram algum tipo de intervenção.

Tabela 33 – Cursos d'água interceptados pela ADA do empreendimento.

Número	Nome do Curso D'água	KM	Coordenadas métricas (UTM SIRGAS 2000 22 Sul)	
			x	y
1	Afluente do Ribeirão Caçador	348+542	521940,5413	7301502,877
2	Afluente do Ribeirão do Barroso	349+126	508911,0507	7319215,758
3	Afluente do Ribeirão Lambedor	349+610	520503,2113	7304776,005
4	Afluente do Rio Formigas	349+728	508094,7335	7319730,475
5	Rio Imbauzinho	350+068	521006,2348	7303877,418
6	Afluente do Ribeirão do Machado	352+855	512478,3988	7313555,117
7	Afluente do Ribeirão do Barroso	353+974	509039,505	7319193,925
8	Afluente do Ribeirão Lambedor	354+178	519809,2743	7305295,405
9	Afluente do Ribeirão do Machado	358+041	512343,5213	7314156,153
10	Afluente do Ribeirão Lambedor	356+705	517901,8495	7306739,25
11	Afluente do Ribeirão do Barroso	356+715	509294,9383	7318952,72
12	Afluente do Ribeirão do Basílio	356+795	514414,8543	7310541,583
13	Afluente do Ribeirão Lambedor	359+538 e 360+191	518301,6074	7306071,822
14	Afluente do Ribeirão do Machado	360+384	512474,5782	7313556,272
15	Afluente do Ribeirão do Barroso	361+074	511247,6453	7315814,691
16	Afluente do Ribeirão Lambedor	362+589	520197,753	7305014,819
17	Ribeirão Lambedor	364+765	517962,3456	7306547,565
18	Afluente do Ribeirão do Basílio	365+868	513738,1275	7311181,952
19	Afluente do Ribeirão Lambedor	366+028 e 367+983	518176,4018	7306372,058
20	Afluente do Arroio Jacutinga	366+303	521453,4078	7302948,701
21	Afluente do Ribeirão Lambedor	366+642	518505,4739	7305820,879
22	Afluente do Ribeirão do Basílio	366+933	515948,1093	7308884,47
23	Afluente do Ribeirão Lambedor	367+373	517438,296	7307651,032
24	Rio Bonito	368+485	521546,4663	7302887,742
25	Afluente do Arroio Jacutinga	369+022	521414,3805	7303039,531
26	Afluente do Ribeirão Lambedor	369+428	518844,3373	7305653,327

Número	Nome do Curso D'água	KM	Coordenadas métricas (UTM SIRGAS 2000 22 Sul)	
			x	y
27	Afluente do Ribeirão do Basílio	369+801	514915,6448	7310019,256
28	Afluente do Ribeirão Lambedor	370+469	520696,659	7304445,321
29	Afluente do Ribeirão do Barroso	371+397	508416,5931	7319425,963
30	Afluente do Ribeirão do Machado	371+474	512441,9488	7313453,475
31	Afluente do Ribeirão do Barroso	371+566 e 371+684	511455,594	7315548,872
32	Ribeirão do Barroso	373+061	510704,7486	7316634,036

8.1.10.10. Recursos Hídricos Subterrâneos

Segundo o IAT, unidades aquíferas são toda formação geológica em que a água pode ser armazenada e que possua permeabilidade suficiente para permitir seu escoamento. Portanto, para ser considerado um aquífero, uma rocha ou sedimento deve ter porosidade suficiente para armazenar água, e os poros ou espaços vazios possuírem dimensões suficientes para permitir que a água escoe de um lugar a outro, sob a ação de um diferencial de pressão hidrostática.

Para a identificação dos aquíferos inseridos na AII e AID do empreendimento em estudo, foi consultado o mapa de unidades aquíferas do estado do Paraná, elaborado no âmbito do Plano de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PLERH/PR), que tem como objetivo atuar como instrumento básico na definição da Política e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado.

8.1.10.10.1. Recursos Hídricos Subterrâneos na AII

Através da análise do **Mapa de Unidades Aquíferas da AII**, apresentado a seguir, foi possível verificar que a AII do empreendimento é interceptada por quatro unidades aquíferas, sendo elas: a unidade Paleozóica Média, unidade Paleozóica Superior, Unidade Guarani e Unidade Serra Geral Norte. Na **Tabela 34** é possível verificar a síntese de dados elaborada para as unidades aquíferas interceptadas pela AII do empreendimento.

Tabela 34 – Unidades Aquíferas interceptadas pela AII do empreendimento.

Tipo de Unidade Aquífera	Area (ha)	Porcentagem (%)
Guarani	4.122,80	1,49
Paleozóico Médio	56.076,61	20,32
Paleozóico Super	213.730,52	77,44
Serra Geral Norte	2.065,90	0,75
AII do empreendimento	**275.995,84**	**100**

8.1.10.10.2. Recursos Hídricos Subterrâneos na AID

A partir de consultas realizadas ao banco de dados geoespacial da Agência Nacional de Águas (ANA), foi elaborado o **Mapa de Sistemas Aquíferos da AID**, com base no vetor de Sistemas Aquíferos Aflorantes do Brasil (2013), em escala 1:1.000.000, produzido pela Gerência de Águas Subterrâneas (GESUB) da ANA.

Analisando esses dados, verificou-se que a AID do empreendimento intercepta quatro sistemas aquíferos, sendo eles: Grupo Itararé, Palermo, Passa Dois e Rio Bonito. Na **Tabela 35** é possível observar a área de ocupação de cada um desses sistemas aquíferos em relação a área total da AID do empreendimento.

Tabela 35 – Sistemas aquíferos interceptados pela AID do empreendimento.

Sistema Aquífero	Área (ha)	Porcentagem (%)
Itararé	1116,74	36,94
Palermo	673,37	22,27
Passa Dois	883,78	29,23
Rio Bonito	349,25	11,55
Total	**3023,14**	**100,00**

O Aquífero Itararé abrange 1116,74 (36,94%) da AID. Segundo o Mapa Hidrogeológico do Estado do Paraná, disponibilizado pela CPRM em 2015, destaca que o mesmo pode alcançar até 900 m de espessura. Abrange um pacote sedimentar relacionado a um ambiente glacial-marinho e transicional, o que lhe confere características hidrogeológicas variadas, posteriormente influenciadas pela evolução do Arco de Ponta Grossa. Diamictitos, folhelhos e estratos areníticos são encontrados em vários níveis. Os arenitos são mais espessos na seção intermediária, correspondendo à unidade Campo Mourão. Como unidade hidroestratigráfica, apresenta diferentes classes de produtividade em relação ao arco: ao sul, onde aflora a Formação Campo Mourão, a produtividade apresenta mediana de capacidade específica de 0,41 m³/h/m e vazão de 9 m³/h; produtividades de classe (5) ocorrem ao centro e ao norte, com capacidade específica média de 0,17 m³/h/m. As profundidades médias dos poços são ligeiramente maiores nos setores norte (174 m) e central (152 m) em relação ao setor sul (135 m). Do total de 179 poços cadastrados nessa unidade, 28 têm profundidades entre 250 m e 450 m. Em termos de qualidade das águas, geralmente não há restrições.

Em relação ao Aquífero Passa Dois que abrange 29,23% da AID, a CPRM destaca que a Unidade Hidroestratigráfica Passa Dois, de idade Permo-Triássica, é classificada nas classes de produtividade 5 e 6, nas bordas escarpadas de seu limite oriental. Podem ocorrer valores elevados de alcalinidade, dureza, bicarbonatos e carbonatos, que

interferem em diversas finalidades de uso da água (Rosa Filho et al., 2011). Ao sul do Arco de Ponta Grossa, os poços apresentam vazão mediana de 4 m³/h e capacidade específica média de 0,15 m³/h/m. No setor central e ao norte do arco, a vazão mediana de 34 poços é de 3 m³/h, com capacidade específica média de 0,08 m³/h/m. Apenas cinco poços apresentam vazões entre 18 e 30 m³/h.

No que tange ao Sistema Aquífero Palermo (22,27% da AID), é constituído por siltitos, argilitos, folhelhos e finas camadas de arenito fino, configurando uma unidade hidroestratigráfica pouco produtiva ou não aquífera (classe 6). Não existem poços destinados ao abastecimento público explorando esse aquífero.

Por fim, quanto ao Aquífero Rio Bonito (11,55% da AID), contém importantes estratos arenosos na porção norte. A unidade hidroestratigráfica Rio Bonito apresenta produtividade de classe 4 (P1rb) no setor setentrional do Arco de Ponta Grossa, onde 61 poços exibem mediana de vazão de 22,5 m³/h. No setor central (7 poços) e no setor sul (33 poços), as produtividades situam-se na classe 5, com vazão mediana não ultrapassando 10 m³/h. Podem ocorrer concentrações de fluoreto, ferro total, sulfatos e sódio acima do padrão de potabilidade (Rosa Filho et al., 2011).

8.1.10.11. Identificação de nascentes e áreas hidrologicamente sensíveis

Para o mapeamento das nascentes e das áreas hidrologicamente sensíveis, foram consultados dados geoespaciais oficiais disponibilizados pelo Instituto Água e Terra (IAT), em plataforma pública, complementados por interpretação de imagens de satélite de alta resolução, base cartográfica oficial do Exército Brasileiro e verificações de campo. A análise considerou critérios geomorfológicos, declividade do terreno e ocorrência potencial de áreas sujeitas à saturação hídrica, assumindo caráter preliminar por se basear em dados secundários oficiais e interpretação espacial.

O **Mapa de Nascentes** foi elaborado a partir de bases cartográficas oficiais, com a compartimentação do relevo organizada conforme a classificação adotada pela Embrapa, que relaciona intervalos de inclinação às formas predominantes da paisagem. Foram identificadas as classes Plano (0–3%), Suave Ondulado (3–8%), Ondulado (8–20%), Forte Ondulado (20–45%), Montanhoso (45–75%) e Escarpado (>75%). Observa-se que a ADA e a AID concentram-se predominantemente em compartimentos classificados como plano a suave ondulado, caracterizados por baixa energia topográfica e maior continuidade superficial do terreno, condições que favorecem a conectividade hidrológica e a ocorrência de ambientes associados a fundos de vale, áreas úmidas e áreas de nascentes.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2025), ambientes hidromórficos tendem a ocorrer em relevo plano a suave ondulado, especialmente em baixadas e depressões topográficas. Nesse contexto, a declividade foi utilizada como variável geomorfológica indicadora do potencial hidrológico local, sendo interpretada de forma integrada às informações de drenagens naturais, nascentes e contexto ambiental regional, em consonância com as bases oficiais do IAT.

O mapeamento das nascentes foi realizado por meio da análise integrada da hidrografia disponibilizada pelo IAT e da interpretação das linhas de drenagem naturais e respectivas cabeceiras, delimitadas a partir de imagens de satélite e apoio cartográfico oficial. As nascentes foram classificadas conforme seu regime hídrico (intermitente ou perene), de acordo com características geomorfológicas e hidrológicas observáveis. Como resultado do levantamento técnico, foram identificadas 145 nascentes inseridas na AID, das quais 05 (intermitentes) encontram-se localizadas na ADA do empreendimento.

Paralelamente, foi realizada consulta ao banco de dados oficial de nascentes cadastradas junto ao IAT, disponível na plataforma GeoParaná. Conforme essa base

oficial, verificam-se 60 nascentes cadastradas na AID do empreendimento, sendo que 02 estão inseridas na ADA. Ressalta-se que a diferença quantitativa entre o levantamento próprio e o banco oficial decorre do fato de que nem todas as nascentes naturais encontram-se cadastradas na base pública do IAT, sendo o mapeamento apresentado neste estudo resultado de análise técnica complementar baseada em interpretação geomorfológica, rede de drenagem e verificação espacial.

No que se refere às nascentes inseridas na ADA, verificou-se que as intervenções previstas não implicam em supressão direta, canalização, tamponamento ou descaracterização física dessas feições. As possíveis interferências restringem-se a efeitos indiretos e temporários associados às atividades de movimentação de solo e implantação da infraestrutura, sem alteração estrutural das áreas de surgência.

Como medida preventiva e mitigadora, recomenda-se a implantação de dispositivos de controle de erosão e sedimentação, tais como bacias de contenção, barreiras filtrantes e manejo adequado de águas pluviais, de forma a evitar carreamento de sólidos para as áreas de contribuição das nascentes mapeadas.

Mapa de Nascentes e Áreas Hidrologicamente Sensíveis

8.1.10.12. Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs)

As Áreas de Preservação Permanente (APP), definidas pela Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), correspondem a porções do território legalmente protegidas em razão de sua relevância ecológica e maior sensibilidade ambiental, podendo ocorrer em áreas públicas ou privadas, tanto em zonas rurais quanto urbanas, independentemente da presença de cobertura vegetal nativa.

A vegetação ciliar associada a essas áreas desempenha papel fundamental na proteção dos recursos hídricos, contribuindo para a estabilidade das margens, redução de processos erosivos e assoreamento, conservação da biodiversidade e regulação do regime hidrológico das bacias, além de favorecer a integridade paisagística e o equilíbrio ambiental local.

Em relação à Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, foi identificada a ocorrência de Áreas de Preservação Permanente (APP) enquadradas nas disposições do artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e suas alterações, especificamente aquelas associadas às margens de cursos d'água naturais. Tais áreas correspondem às faixas marginais de proteção definidas para corpos hídricos com largura inferior a 10 metros, devendo ser respeitado o limite mínimo de 30 (trinta) metros a partir das bordas do leito regular, conforme critérios legais vigentes.

O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente interceptadas pela Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento é detalhado no item **8.2.1**.

8.1.11. Patrimônio fossilífero

O patrimônio fossilífero compreende todos os fósseis, como por exemplo restos, vestígios ou evidências da atividade de organismos antigos, e os sítios onde ocorrem, constituindo bens de grande relevância científica, cultural e natural, conforme reconhecido também pela UNESCO. No Brasil, esses fósseis são considerados bens da União, nos termos do art. 20 da Constituição Federal e do Decreto Lei nº 4.146/1942, além de serem classificados como patrimônio cultural pelo art. 216 da Constituição, o que reforça seu caráter de bem público. Sua extração, coleta e transporte dependem de autorização legal, e a comercialização é proibida.

No âmbito do Serviço Geológico do Brasil (SGB), o patrimônio fossilífero ganha importância especial devido às atividades de mapeamento, inventário e conservação realizadas pela instituição, que busca preservar e registrar os sítios paleontológicos do país. Nesse contexto, foi consultado o banco de dados de registros fossilíferos da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a ocorrência fossilífera mais próximo à ADA do empreendimento em questão, a cerca de 37 km, é um afloramento de fósseis do táxon *Spirifer Iheringi Kayser*, 1900. Esta ocorrência está localizada no município de Tibagi, conforme exposto no **Mapa Paleontológico da AII.**

8.1.12. Áreas Contaminadas

Nesta subseção, é apresentado o estudo preliminar das áreas que podem estar contaminadas no entorno do empreendimento, realizado conforme as diretrizes estabelecidas na versão mais recente das Diretrizes para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas em Obras Lineares (Versão 7 – março/17).

O levantamento envolveu a avaliação do histórico temporal das áreas propostas para o empreendimento e vistoria em campo, conduzida por profissional especializado na avaliação de áreas contaminadas.

Realizou-se a identificação das áreas de interesse por meio da análise de um raio de 200 metros a partir da ADA do projeto. Esse procedimento visou identificar, utilizando imagem aérea e informações sobre a evolução temporal da área, locais que demandavam uma inspeção mais detalhada, através de vistoria em campo. A partir da análise temporal da área de influência do empreendimento, pode-se identificar infraestruturas atuais e pretéritas nas quais, porventura, tenham sido desenvolvidas atividades potencialmente contaminantes.

A segunda etapa consistiu na vistoria de campo, realizada entre os dias 11 e 14 de fevereiro de 2026, pela equipe técnica da Econatur Consultoria Socioambiental. A vistoria buscou validar as áreas identificadas preliminarmente no imageamento temporal, bem como identificar evidências de contaminação no traçado do empreendimento que não puderam ser observadas remotamente.

Durante a etapa de levantamento das áreas por imagem de satélite, constatou-se duas áreas potenciais, sendo a Área 01 a Borracharia Rota 376 existente desde 2017 e a área 02 sendo o Restaurante Tutas existente desde 2017. A Área Potencial 01 foi marcada pela manipulação de produtos como óleos lubrificantes, Graxas, solventes e combustíveis. A Área Potencial 02 foi classificada como candidata a área potencial contaminada por ser um local de estacionamento de veículos pesado em uma região de solo exposto, podendo ocorrer a contaminação do solo e lençol freático por percolação de BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos), PAH (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos) e TPH (Hidrocarbonetos Totais de Petróleo).

Das duas áreas levantadas inicialmente por satélite, a Área 01 foi descartada por não apresentar atividades com potencial poluidor relevante, visto que o estabelecimento está desativado há mais de cinco anos. Adicionalmente, identificou-se um novo ponto em vistoria a campo: Uma mecânica e revendedora de carros (na ADA no km 374+790)

que funciona sobre solo exposto, com potencial probabilidade de contaminação de solo e aquífero por percolação de BTEX, PAH e TPH.

Dessa forma, o levantamento consolidou 2 Áreas Potencialmente Contaminadas (AP), devido à atividade desenvolvida. Sendo a AP – 01 uma mecânica e revendedora de carros localizada na ADA no km 374+790, a AP -02 o Restaurante Tutas localizado na ADA na altura do km 369+900 e a AP-03 sendo um depósito de fresa dentro da ADA na altura do Km 358+172.

A seguir, entre as **Foto 114** e **Foto 115** apresentam-se os registros fotográficos das áreas remanescentes e os motivos de suas classificações.

Foto 114 – AP-01: Empreendimento de uma mecânica e revenda de veículos com carros antigos estacionados em solo permeável. Com risco de contaminação do solo e lençol freático por percolação de BTEX, PAH e TPH.	**Foto 115 –** AP-02: Local de parada de caminhões em solo exposto. Com risco de contaminação do solo e lençol freático por percolação de BTEX, PAH e TPH.
	
Foto 116 – AP-03: Deposição de resíduos de construção civil (RCC) e fresado asfáltico na faixa de domínio sem demarcação. O material encontra-se exposto, sem dispositivos de contenção física.	
	

8.2. Meio Biótico

O equilíbrio ecológico é muito importante para a manutenção da qualidade de vida da população humana. Contudo, a antropização é um fator significante para a estabilidade ambiental, com o aumento da complexidade do desenvolvimento tecnológico, científico e econômico das sociedades. Inserida nos processos de antropização, está a problemática da instalação de grandes empreendimentos em áreas de vegetação relacionada à fragmentação de maciços florestais e/ou redução dos fragmentos já existentes.

As consequências imediatas da destruição das paisagens naturais são o afugentamento dos indivíduos da fauna, que se dispersam em busca de novos habitats, podendo ocorrer isolamento de populações em fragmentos menores ou redução populacional. A fragmentação de habitats favorece a endogamia entre os indivíduos de uma determinada população, provocando o aumento dos efeitos da deriva genética e a diminuição do fluxo gênico, reduzindo, assim, a capacidade de adaptação dessa população (TEMPLETON et al., 2001).

Além disso, a alteração da paisagem provoca variações climáticas, tais como aumento da temperatura, diminuição da umidade, maior incidência de luz e dos ventos causadores da queda de árvores na borda desses fragmentos. Esse processo também é conhecido como "efeito de borda". Tais eventos favorecem o aparecimento de espécies da fauna e flora típicas de ambientes alterados. Ou seja, o empobrecimento da diversidade da vegetação, pela ação antrópica, leva ao desaparecimento de espécies mais exigentes quanto à qualidade ambiental, em favor de espécies que possuem hábitos generalistas, as quais colonizam as áreas ou aumentam em abundância (LIDDLE & SCORGIE, 1980; VAN ROOY & STUMPEL, 1995).

Dessa forma, a definição de métodos construtivos que causem menores interferências no meio deve priorizar a redução das intervenções em áreas de mata nativa, minimizando a necessidade de supressão vegetal e, consequentemente, diminuindo o processo de fragmentação da paisagem.

Sendo o meio biótico caracterizado pelo conjunto de seres vivos que compõem um ecossistema, no presente estudo, são observados aspectos da fauna e da flora relevantes, bem como da biota aquática, e os diferentes níveis de vulnerabilidade ambiental para todas as áreas de influência do empreendimento. Dessa forma, são detalhadas informações sobre flora, fauna, biota aquática, unidades de conservação,

áreas de preservação permanente e outros espaços protegidos, bem como demais dados pertinentes ao tema.

Para melhor entendimento das informações, são apresentados, no **Mapa de Localização da AII sobre os Limites das UPRHs**, os limites estabelecidos pela AII em estudo, com as divisões das sub-bacias hidrográficas, que englobam parte das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos em que a AII do empreendimento se encontra inserida, sendo elas as Bacias Hidrográficas do Tibagi e Ivaí.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi possui uma área de drenagem estimada em 24.000 km², abrangendo parte significativa do território paranaense. Sua rede hidrográfica é composta por diversos cursos d'água, destacando-se como principais afluentes o Rio Imbaú, Rio dos Patos, Rio Capivari, Rio Congonhas, Ribeirão Pulador e o Rio Taquara.

Do ponto de vista territorial, a bacia estendendo-se por aproximadamente 50 municípios do estado do Paraná. Entre os municípios que se destacam estão: Ponta Grossa, Londrina, Telêmaco Borba, Castro, Ortigueira, Ibiporã e Jaguariaíva, entre outros com significativa representatividade regional.

A gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi é realizada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (CBHT), instância colegiada de articulação entre os usuários da água, e pelo Instituto Água e Terra (IAT), órgão estadual responsável pelo gerenciamento da política de recursos hídricos no Paraná. Destaca-se, ainda, a relevância ambiental da bacia, com a presença de Unidades de Conservação, como o Parque Estadual do Guartelá.

Já a Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí é a segunda maior bacia do estado do Paraná, com área de drenagem de 36.587 km², representando 19% da área do estado. Dentre os cursos d'água que a compõe, destaca-se o Rio Ivaí, que, percorrendo 680 km, é o segundo mais extenso do estado. Também se destacam o Rio das Antas, Ribeirão dos Índios, Rio Corumbataí, Rio Bom, Rio do Peixe e Rio Pitanga. Estão abrangidos, em seu território, aproximadamente 80 municípios e distritos, com população aproximada de 1.200.000 habitantes. Os principais municípios da bacia incluem Maringá, Apucarana, Campo Mourão, Paranavaí e Prudentópolis.

A gestão dos recursos hídricos da bacia é realizada por dois Comitês de Bacias Hidrográficas, conforme a delimitação da Unidade Geográfica do Alto Ivaí e da Unidade Geográfica do Baixo Ivaí e do Paraná I. Similarmente à Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, ambos os comitês são compostos por representantes da sociedade civil, usuários e do poder público, em articulação com o Instituto Água e Terra (IAT). A bacia se destaca

pela presença de diferentes áreas protegidas, como a APA Estadual da Serra da Esperança e o Parque Estadual de Amaporã, com municípios com potencial de aproveitamento para ecoturismo.

A AII do meio biótico corresponde a 275.807,92 hectares e abrange dois municípios. A **Tabela 36** que segue apresenta as porções territoriais de cada município inserido na AII.

Tabela 36 – Quantitativo territorial dos municípios que fazem parte da AII.

Município	Áreas de Inserção	
	Hectares (ha)	%
Ortigueira	33.044,40	88%
Imbaú	242.763,52	12%
Total	**275.807,92**	**100,00**

Fonte: Elaborada pelos autores.

Mapa de Localização da AII sobre os Limites das UPRHs

8.2.1. Flora

Considerando as formações vegetais, primeiramente são apresentadas as caracterizações da paisagem em relação ao seu contexto regional (Área de Influência Indireta - AII) e posteriormente em relação ao seu contexto local (Área de Influência Direta - AID e Área Diretamente Afetada – ADA).

8.2.1.1. Flora na AII

8.2.1.1.1. Bioma

A AII do empreendimento, para a análise do meio biótico, abrange os municípios de Imbaú e Ortigueira, no estado do Paraná, dentro dos limites das bacias hidrográficas Alto Ivaí, Alto Tibagi e Baixo Tibagi.

De acordo com os dados dos biomas disponibilizados pelo Mapa de Biomas do IBGE (2019), a AII encontra-se totalmente inserida no bioma Mata Atlântica, conforme pode ser observado no **Mapa de Localização da AII sobre os Limites dos Biomas do estado do Paraná.**

A Mata Atlântica cobre aproximadamente 17,4% do território brasileiro, com área de 1.481,946 km^2 em mais de 3.300 km na costa atlântica (METZGER, 2009). Atualmente, mesmo fragmentada e reduzida, exerce influência direta na vida de 60% da população brasileira que habita seus limites, sendo a área onde são gerados 70% do PIB brasileiro (FOLLADOR et al., 2018). A Mata Atlântica é considerada um *hotspot* em função da alta diversidade biológica que ocorre em suas áreas naturais preservadas, sendo prioritárias para a conservação.

O bioma compreende um complexo que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste do Brasil (IBGE, 2024). Abriga uma biodiversidade ímpar, assumindo uma importância primordial para a conservação, além de oferecer inúmeros benefícios e serviços ambientais. É formada por áreas de Florestas Ombrófilas (Densa, Aberta e Mista), Estacionais (Semideciduais e Deciduais) e por um complexo vegetacional com nítidas diferenças de fisionomia e composição florística, principalmente em função das variações impostas pela combinação de clima, solo e topografia. Historicamente, essa vegetação recobria aproximadamente 12% do território brasileiro.

Estudos publicados no "Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e dos Ecossistemas Associados ao Domínio da Mata Atlântica", da Fundação SOS Mata

Atlântica e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2017), indicam que o bioma está reduzido atualmente a 7,6% do que originalmente era. Apesar de ser reconhecido como o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, palco desde os primeiros e principais episódios da colonização e ciclos de desenvolvimento do país, apresenta, ainda nos dias de hoje, locais recobertos por remanescentes florestais no estado do Paraná.

A alta taxa de fragmentação florestal ameaça a biodiversidade deste bioma, já que grande parte dos fragmentos remanescentes se encontra desprotegido, fora de Unidades de Conservação (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 1998).

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), o qual retrata, na escala de 1:5.000.000, a provável situação da vegetação do país na época do início da colonização, a AII encontra-se majoritariamente em região onde já predominavam áreas antropizadas, principalmente por atividades de pecuária e agropecuária, e com a presença de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana. A AII também abriga extensões de vegetação resultante de Florestamento/Reflorestamento.

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), a fitofisionomia de Floresta Ombrófila Mista Montana ocupava, originalmente, quase a totalidade do planalto acima de 500 m de altitude nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com agrupamentos característicos de araucárias e pinheiros nativos. No entanto, atualmente essa formação é preservada em poucas localidades, tendo sido substituída por monoculturas e atividades pastoris, como mostra o **Mapa de Vegetação do Brasil – AII**,

Mapa de Localização da AII sobre os Limites dos Biomas do estado do Paraná

Mapa vegetação do brasil -AII

8.2.1.1.2. Área de aplicação da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006)F

O Mapa da Área de Aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006, regulamentada pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, estabelece diretrizes para a proteção e o uso do bioma e de seus ecossistemas associados. Por utilizar como base o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), esse produto cartográfico apresenta informações que corroboram a caracterização descrita no item anterior. De acordo com esse mapeamento, a AID encontra-se integralmente inserida nos limites da tipologia Floresta Ombrófila Mista (M), conforme indicado no **Mapa de Localização da AID sobre os Limites do Mapa da Área de Aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006.**

8.2.1.1.3. Base Contínua da Vegetação do Brasil (IBGE, 2021)

Dados mais atuais sobre a cobertura vegetal do Brasil foram obtidos a partir do Banco de Dados e Informações Ambientais do projeto "Mapeamento de Recursos Naturais" do IBGE (2021), que compilou informações do período entre 1997 e 2017. A partir desta análise, constatou-se que a AII se assenta sobre região ocupada majoritariamente por pecuária e florestamento/reflorestamento, entre outros usos, como mostra a **Tabela 37** e o **Mapa da Base Contínua de Vegetação do Brasil - AII**, onde a AII é representada sobre o Mapa de Vegetação do Brasil, publicado em 2021 pelo IBGE (IBGE,2021), ilustrando o discorrido anteriormente.

Tabela 37 - Quantitativo de vegetação da AII de acordo com o Mapa da Base Contínua da Vegetação do Brasil.

Uso	Área (ha)	%
Pecuária (pastagens)	119.642,90	43,38%
Florestamento/Reflorestamento	89.241,24	32,36%
Agropecuária	48.016,80	17,41%
Vegetação Secundária	9.064,50	3,29%
Floresta Ombrófila Mista Montana	5.775,78	2,09%
Corpo d'água continental	3.015,10	1,09%
Influência urbana	1.051,60	0,38%
Total	**275.807,92**	**100%**

Mapa da Base Contínua de Vegetação do Brasil

8.2.1.1.4. Inventário florestal da cobertura vegetal nativa do estado do Paraná (IAT, 2012)

Para quantificação da vegetação nativa do estado do Paraná foi utilizado o Mapeamento de Uso e Cobertura da Terra do estado do Paraná, elaborado pelo Instituto Água e Terra (IAT), e contratado no âmbito do Projeto Multissetorial para o Desenvolvimento do Paraná, em parceria com o Banco Mundial.

A análise dos dados geoespaciais indicou que a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento tem 95.799,51 hectares recobertos por floresta nativa, o que corresponde a 34,73% do total. O percentual dessa classe de uso, bem como as demais classes verificadas no referido mapeamento, é apresentado na **Tabela 38**. A vegetação nativa constante na AII do empreendimento é ilustrada no **Mapa de Inventário Florestal da AII.**

Tabela 38 – Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra na AII do empreendimento conforme dados do IAT.

Tipologia	Área (ha)	%
Agricultura Anual	29.852,81	10,82%
Agricultura Perene	102,15	0,04%
Área Construída	279,61	0,10%
Área Urbanizada	934,70	0,34%
Corpos d'Água	5.324,64	1,93%
Floresta Nativa	95.799,51	34,73%
Pastagem/Campo	90.839,16	32,94%
Plantios Florestais	52.265,37	18,95%
Solo Exposto/Mineração	73,27	0,03%
Várzea	336,71	0,12%
Total	275.807,92	100%

Em relação à Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, conforme o mesmo mapeamento, observou-se que 796,01 hectares são recobertos por floresta nativa, correspondendo a 26,33% do total, conforme pode ser observado na **Tabela 39** e no **Mapa de Inventário Florestal da AID**.

Tabela 39 - Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra na AID do empreendimento conforme dados do IAT.

Tipologia	Área (ha)	%
Agricultura Anual	960,00	31,76
Área Construída	23,23	0,77
Corpos d'Água	8,75	0,29
Floresta Nativa	796,01	26,33
Pastagem/Campo	651,26	21,54
Plantios Florestais	550,09	18,19
Solo Exposto/Mineração	9,83	0,33
Várzea	23,98	0,79
Total	**3.023,15**	**100,00**

8.2.1.1.5. Cobertura vegetal atual da AII

A presente subseção apresenta, para a AII do empreendimento, informações acerca da formação florestal nativa e demais usos da terra, baseadas em análises de informações obtidas através do levantamento já validado e disponibilizado para o ano de 2022 da cobertura e uso da terra, desenvolvido pelo Projeto MapBiomas em sua Coleção 9 (2024). A coleção 9 do MapBiomas de mapas de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil cobre o período de 1985 e 2023, em resolução espacial de 30 m.

Assim sendo e com base nos dados supracitados, a AII do empreendimento apresenta pouco mais que 32,23% de toda sua área recoberta por Formação Florestal, 18,40%% por Silvicultura e cerca de 18,33% é composto por Pastagem, como mostra a **Tabela 40** e o **Mapa de Localização da AII sobre Cobertura e Uso da Terra**, conforme Projeto MapBiomas (2024).

Tabela 40 - Cobertura e uso da terra na AII do empreendimento de acordo com informações contidas na Coleção 09 do Projeto MapBiomas (2024).

Categoria de Uso do Solo	Área (ha)	%
Formação Florestal	88.906,26	32,23%
Silvicultura	50.759,10	18,40%
Pastagem	50.566,60	18,33%
Mosaico de Usos	47.955,36	17,39%
Área Urbanizada	1.315,68	0,48%
Outras Áreas não Vegetadas	52,49	0,02%
Rio, Lago e Oceano	5.137,20	1,86%
Soja	28.085,58	10,18%
Outras Lavouras Temporárias	2.978,86	1,08%
Café	48,00	0,02%
Outras Lavouras Perenes	2,78	0,00%
Total	**275.807,92**	**100,00%**

8.2.1.1.6. Áreas Prioritárias para a Conservação e Restauração da Biodiversidade

Entre 1998 e 2000, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO/MMA) realizou ampla consulta para a definição de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos, e na Zona Costeira e Marinha.

Dessa forma, foi possível não só identificar as áreas prioritárias, como também avaliar as condicionantes socioeconômicas e as tendências de ocupação humana do território brasileiro e elencar as principais ações para gestão dos recursos biológicos nacionais.

Essas Áreas Prioritárias atualizadas, instituídas pela Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007, são úteis na orientação de políticas públicas no licenciamento de empreendimentos, dentre outras atividades, possibilitando o atendimento ao art. 36 da Lei Federal nº 9.985/00 e Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009.

Após análise dos dados disponibilizados pelo MMA e pelo IAT, observou-se que a AII do empreendimento intercepta aproximadamente 17.503,50 hectares de uma Área Prioritária para Conservação da Mata Atlântica. A área é definida com prioridade de conservação classificada como "Alta" e importância de conservação também denominada como "Alta", e tem como ação proposta para sua conservação "melhoria do manejo do solo, água, pastagem (ex.: agricultura orgânica, manejo florestal sustentável, sistemas agroflorestais, integração lavoura/pecuária/floresta)", com abordagens voltadas para a restauração da área.

Esse contexto é apresentado no **Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do MMA** e **Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do IAT.**

8.2.1.2. Flora na AID

A seguir, são apresentadas informações sobre a caracterização dos aspectos do meio biótico para a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, ressaltando as informações mais relevantes para o estabelecimento e análise dos impactos ambientais, sejam eles positivos ou negativos. Destaca-se que a AID abrange uma área total de **3.023,15 hectares**, compreendendo um raio de 500 metros a partir dos limites da ADA do empreendimento.

De acordo com o diagnóstico da AII, a vegetação regional apresenta características do bioma Mata Atlântica, sendo que parte destes fragmentos ocorrem em um contexto de antropização, sendo observada a presença de diversos indivíduos vegetais exóticos ocorrendo de forma entremeada a vegetação nativa. Já em áreas que predominam áreas antropizadas, as tipologias vegetais encontradas são predominantemente de pastagens, além de áreas de usos antrópicos diversos. Cada uma das diferentes tipologias encontradas na AID é melhor descrita adiante.

Grande parte dos remanescentes existentes na AID são representados por fragmentos isolados, geralmente associados aos ambientes ciliares presentes, ademais, áreas úmidas também são observadas ao longo da AID, principalmente margeando cursos d'água que apresentam fluxo e vazão não inconstantes ao longo do ano.

Os fragmentos de vegetação existentes na Área de Influência Direta (AID) foram mapeados com base na fotointerpretação de imagens de satélite, complementada por verificações em campo para validação e distinção das classes de uso e ocupação do solo.

No total, foram identificados 904,47 hectares recobertos por Floresta Ombrófila Mista Montana, correspondendo a 29,92% da área total da AID (3.023,16 ha).

As demais áreas encontram-se ocupadas predominantemente por atividades produtivas, destacando-se Agricultura (969,21 ha – 32,06%), Silvicultura (343,81 ha – 11,37%), Pastagem (331,01 ha – 10,95%) e Campo Antrópico (287,99 ha – 9,53%). Outras classes apresentam participação percentual menos expressiva no contexto geral da AID..

Na **Tabela 41**, pode ser observada a distribuição das classes de uso ocorrentes nas na AID do empreendimento e demais usos.

Tabela 41 - Distribuição das classes de uso do solo e da cobertura vegetacional na AID do empreendimento.

Cobertura Vegetal e demais usos da AID	Em APP (ha)	%
Agricultura	969,21	32,06%
Área Úmida/Alagada	6,38	0,21%
Area Industrial	8,66	0,29%
Area Residencial	10,50	0,35%
Campo Antrópico	287,99	9,53%
Edificações	13,11	0,43%
Floresta Ombrófila Mista Montana	904,47	29,92%
Maciço de exóticas	3,49	0,12%
Massa d'Agua	15,16	0,50%
Pastagem	331,01	10,95%
Silvicultura	343,81	11,37%
Sítios e Chácaras	62,59	2,07%
Solo Exposto	6,67	0,22%
Via Não Pavimentada	4,93	0,16%
Via Pavimentada	55,18	1,83%
Total	**3023,16**	**100**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O **Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AID** evidencia o cenário em questão.

Mapa Uso e Ocupação do Solo – AID folha 1

Mapa Uso e Ocupação do Solo – AID Folha 2

8.2.1.2.1. Áreas de Preservação Permanente (APP) da AID

De acordo com a Lei Federal n° 12.651/2012, Área de Preservação Permanente (APP) pode ser entendida como uma 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.

Neste sentido, altera a Lei n° 6.938/81, Lei nº 9.393/96 e Lei nº 11.428/06 e revogam-se as Leis n° 4.771/65, nº 7.754/89 e a Medida Provisória n° 2.166-67/01, além de dar outras providências.

O artigo 4° do Capítulo II, Seção I, dispõe sobre a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta lei, sendo:

> I- As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de (incluído pela Lei nº 12.727, de 2012):
> a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
> b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
> c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
> d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d1água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
> e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.
> II- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
> a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
> b) 30 (trinta), metros em zonas urbanas;
> III- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (incluído pela Lei nº 12.727, de 2012);
> IV-As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
> V- As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
> VI-As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
> VII- Os manguezais, em toda sua extensão;
> VIII- As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.
> IX-No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo está definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
> X- As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
> XI-Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado (redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

> § 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais (redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

Na AID do empreendimento, foram constatadas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) somente relacionadas ao item I (a) e IV, onde os limites mínimos de preservação de mata ciliar e vegetação nativa devem obedecer aos 30 metros de largura a partir das margens dos corpos d´água e 50 metros de raio com relação às nascentes.

Destaca-se a importância da preservação das matas ciliares, onde, dentre suas diversas funções ecológicas, ressalta-se o papel de contenção do escoamento superficial, favorecendo a infiltração e absorção de nutrientes, retenção de sedimentos e agrotóxicos e proteção da rede de drenagem natural superficial, bem como ajudando a reduzir o assoreamento da calha do rio e favorecendo o aumento da capacidade de vazão na seca.

Embora legalmente protegidas desde a década de 60, a ocupação antrópica verificada junto das Áreas de Preservação Permanentes existentes na AID acarretou elevado processo de degradação de algumas áreas.

Na AID do empreendimento, foram verificadas APPs relacionadas aos seguintes cursos d'água: rio Imbauzinho, Ribeirão do Basílio, Ribeirão Caçador, Ribeirão Lambedor, rio Bonito, rio Arroio da Anta, Ribeirão do Barroso, Ribeirão do Machado, entre outros. Dentre as funções ecológicas das matas ciliares, destaca-se seu papel na contenção do escoamento superficial (favorecendo a infiltração e absorção de nutrientes), retenção de sedimentos e agrotóxicos e proteção da rede de drenagem natural superficial, bem como na redução de assoreamento da calha do rio. Embora legalmente protegidas desde a década de 60, a ocupação antrópica verificada junto às APPs existentes na AID acarretou um elevado processo de degradação de algumas áreas.

Quantitativamente, as APPs inseridas na Área de Influência Direta totalizam **475,17 hectares**.

Dessas áreas, verifica-se predominância de Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocupa 327,09 ha, correspondendo a 68,84% das APPs mapeadas na AID. As demais APPs apresentam ocupações associadas principalmente à silvicultura (8,26%), pastagem (6,31%), campo antrópico (5,86%) e agricultura (5,38%), configurando usos consolidados no recorte territorial analisado.

O levantamento indica, assim, predominância de cobertura florestal nativa nas APPs da AID, coexistindo com áreas destinadas a atividades produtivas.

Na **Tabela 42**, pode ser observada a distribuição das classes de uso ocorrentes nas Áreas de Preservação Permanente existentes na AID do empreendimento e demais usos.

Tabela 42 - Distribuição das classes de uso do solo e da cobertura vegetacional nas Áreas de Preservação Permanente ocorrentes na AID.

Cobertura Vegetal e demais usos da AID em APP	Em APP (ha)	%
Agricultura	25,56	5,38%
Area Residencial	0,95	0,20%
Área Umida/Alagada	4,30	0,91%
Campo Antrópico	27,84	5,86%
Edificacoes	1,82	0,38%
Floresta Ombrófila Mista Montana	327,09	68,84%
Maciço de exóticas	0,29	0,06%
Massa d'Agua	9,95	2,09%
Pastagem	29,99	6,31%
Silvicultura	39,23	8,26%
Sitios e Chacaras	3,48	0,73%
Solo Exposto	0,38	0,08%
Via Nao Pavimentada	0,26	0,05%
Via Pavimentada	4,04	0,85%
Total	**475,17**	**100**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se para o caso que a Lei 12.651/2012 (Art. 61-A) estabelece que nas Áreas de Preservação Permanente é autorizado a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

8.2.1.3. Flora na ADA

A ADA definida para o empreendimento corresponde a uma área total de **185,47 hectares**, representando os limites de intervenção para implantação do projeto. Ressalta-se, entretanto, que os quantitativos da ADA apresentados adiante não representam necessariamente os quantitativos das intervenções reais quando da implantação do empreendimento, uma vez que o estudo foi desenvolvido considerando anteprojeto do empreendimento, o qual passará por revisões até que o projeto executivo seja desenvolvido, podendo haver segmentos onde tal delimitação não acarrete supressão de vegetação existente ou intervenção em APP. Assim, na próxima etapa do licenciamento (solicitação da Licença de Instalação), haverá o detalhamento do projeto executivo, bem como caminhos de acesso e áreas de apoio, para então, ser determinado o real quantitativo de intervenções ambientais para implantação das obras.

A AID do empreendimento possui **3.023,15 ha** e compreende os limites da área que sofrerá influência direta, mas não será diretamente intervinda. A delimitação baseou-se no traçado da duplicação, considerando-se uma faixa de 500 metros a partir da interceptada pelo empreendimento. Eventuais modificações e o aprimoramento do projeto não alterarão substancialmente a caracterização ora apresentada, pois não trata das intervenções diretas.

Para implantação das obras de duplicação da BR-376, no trecho entre o km 348+500 e o km 375+900, não será necessário intervir diretamente em áreas urbanizadas, haja vista que o empreendimento passa por manchas rurais dos municípios de Ortigueira e Imbaú, portanto, projetado para ocupar prioritariamente áreas sem estruturas físicas como residências, comércios e indústrias, bem como evitando na medida do possível áreas de vegetação nativa e priorizando áreas de cultivos agrícolas, pastagens e áreas degradadas, sempre que possível.

De forma geral, a ADA é preenchida por áreas de ocupação antrópicas ou antropizadas, como agricultura, silvicultura, áreas de pastagem, além de vias existentes e demais usos antrópicos. Cerca de 32% da ADA é ocupada por fragmentos florestais nativos, que foram mapeados tendo como base a fotointerpretação de imagens de satélite e posteriormente, com a verificação em campo. A maior parte desses fragmentos consistem em formações florestais que se estendem pela paisagem na AID, de modo que apenas as bordas florestais encontram-se nas proximidades da rodovia.

A **Tabela 43** a seguir quantifica as áreas de uso e ocupação do solo na ADA do empreendimento e, na sequência, da **Foto 117** a **Foto 132**, são apresentadas imagens das classes de uso existentes.

Tabela 43 - Classe de uso e ocupação do solo da ADA.

Classe de Uso do Solo	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	0,30	15,42	15,71	8,5%
Área Alagada	0,05	0,12	0,17	0,1%
Área Industrial	0,00	0,11	0,11	0,1%
Área Residencial	0,10	1,41	1,51	0,8%
Campo Antrópico	3,62	43,66	47,28	25,5%
Edificações	0,03	0,27	0,31	0,2%
Fragmento Florestal	14,02	45,55	59,57	32,1%
Maciço de exóticas	0,29	3,20	3,49	1,9%
Massa d'água	0,13	0,04	0,18	0,1%
Pastagem	0,01	2,78	2,79	1,5%
Silvicultura	0,05	3,33	3,38	1,8%
Sítios e Chácaras	0,21	3,38	3,59	1,9%
Solo Exposto	0,30	0,56	0,86	0,5%
Via Não Pavimentada	0,15	0,26	0,41	0,2%
Via Pavimentada	4,82	41,29	46,11	24,9%
Total Geral	**24,09**	**161,38**	**185,47**	**100,0%**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foto 117 – Campo antrópico às margens da via pavimentada existente.	**Foto 118** – Área de Preservação Permanente na ADA e AID.
	

Foto 119 – Fragmentos florestais existentes na ADA.	**Foto 120** – Campo antropizado e borda de fragmento florestal dentro da ADA.
	
Foto 121 – Vista de campo antropizado e borda de fragmento florestal dentro da ADA.	**Foto 122** – Campo antropizado e edificações (ao fundo) dentro da ADA..
	

Foto 123 – Áreas de pastagem e residencial dentro da ADA e AID.	**Foto 124** – Povoamento de indivíduos exóticos existentes na ADA e AID.
	

Foto 125 – Área residencial com árvores isoladas na ADA.



Foto 126 – Campo antrópico e agricultura (ao fundo) existente na ADA.

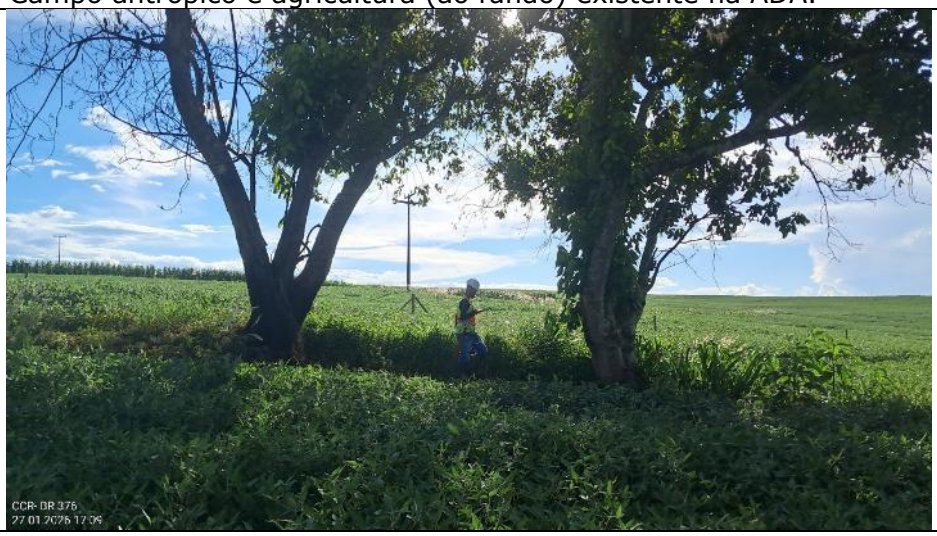


Foto 127 – Agricultura, campo antrópico e silvicultura na ADA.



Foto 128 – Agricultura, silvicultura e edificações na AID.



Foto 129 – Agricultura e edificações na AID.



Foto 130 – Agricultura e manchas de fragmentos florestais na AID.

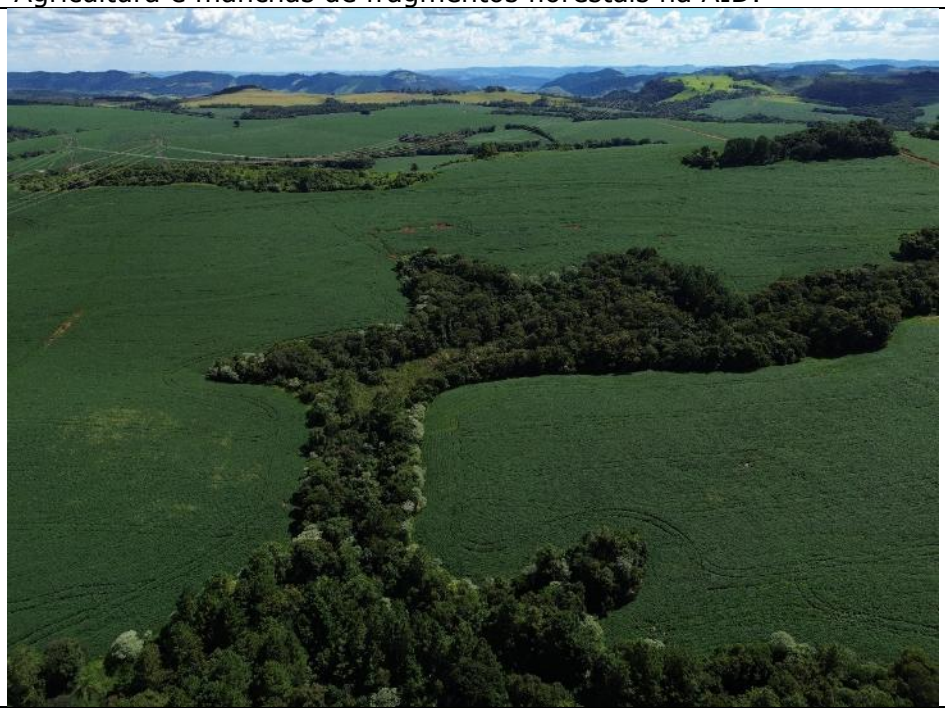


Foto 131 – Agricultura, edificações e manchas de fragmentos florestais na AID e ao longo da ADA.



Foto 132 – Agricultura, edificações e manchas de fragmentos florestais na AID e ao longo da ADA.



8.2.1.3.1. Levantamento de dados primários da vegetação na ADA

O levantamento in loco foi realizado através de processos diretos para coleta de dados primários. Foram adotadas as seguintes técnicas de estudo:

- ❖ Caracterização florística: realizou-se o caminhamento por toda a ADA e em pontos específicos da AID (formações de vegetação nativa). Foram registradas todas as espécies observadas, possibilitando registrar a riqueza de espécies de plantas abrangendo herbáceas, lianas herbáceas e lenhosas, arbustivas, arbóreas e epífitas;
- ❖ Unidades de amostragem: para os fragmentos florestais na ADA, foi adotado o método de amostragem aleatória simples, através de parcelas retangulares, de 20 x 10 m (200 m²). Todas as árvores receberam lacre numerado. Duas parcelas foram realizadas em áreas com adensamento de espécies exóticas, enquadradas como silvicultura, mas essas não foram incluídas nas análises de suficiência amostral e na caracterização fitossociológica;
- ❖ Censo Florestal ou Inventário a 100% (SANQUETTA et al., 2014) executado para o cadastramento das árvores isoladas. Todas as árvores receberam lacre numerado;
- ❖ Mapeamento executado concomitantemente à caracterização florística, visando delinear as fitofisionomias, corpos hídricos, APPs e discernir as classes de uso e ocupação do solo.

Este estudo teve como principal base o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e as devidas resoluções CONAMA que classificam a Mata Atlântica. O status do risco de extinção e da imunidade ao corte foi conferido em:

- Portaria MMA nº 148/2022;
- Lista Vermelha da Flora Ameaçada no Estado do Paraná (SEMA, 1995).

No levantamento, o critério de inclusão foi o DAP (Diâmetro à Altura do Peito - 1,30 m) ≥ 5 cm (FELFILI et al., 2011), seguindo as diretrizes definidas no Anexo III da Portaria IAT nº 48/2025 (nº 5/2026) e n° 42/2025 (n° 4/2026). Os exemplares arbóreos e arborescentes, vivos e mortos, foram identificados (ou coletados), fotografados e cadastrados, tendo sido registradas as coordenadas de geolocalização e as medidas dendrométricas.

Em campo mediu-se a Circunferência à Altura do Peito (CAP) e os valores foram convertidos em DAP por meio de fórmula matemática (SANQUETTA et al., 2014). Nos indivíduos ramificados, somente fustes dentro do critério de inclusão foram incluídos.

Para calcular o volume total de todas as árvores utilizou-se a fórmula de volume das árvores em pé, com aplicação do fator de forma (SANQUETTA et al., 2014):

$$Vol(t) = (\Pi \times DAP^2 / 4) \times Ht \times FF$$

Onde:

- Vol(t) = volume total (m³)
- Π = constante pi (3,14) (IBGE, 2012)
- DAP = Diâmetro Altura do Peito (m)
- Ht = altura total (m)
- FF = fator de forma (0,7) (HEINSDIJK, 1960 *apud* IBGE, 2012)

Para calcular o volume de material lenhoso, cada fuste dentro do critério de inclusão foi considerado individualmente nas árvores ramificadas.

O cálculo da suficiência amostral seguiu o método do inventário florestal piloto (SANQUETTA et al., 2014), visando atingir o limite de erro de 20% sob a probabilidade de 90%, estabelecido pela IN nº 048/2025 (nº 5/2026).

Todas as parcelas foram georreferenciadas, identificadas com numeração sequencial e receberam uma classificação de estágio sucessional de acordo com Resolução CONAMA nº 02/1994, que define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado do Paraná, juntamente com as observações de campo.

8.2.1.3.2. Caracterização Fitofisionômica

Na ADA e AID do empreendimento, os fragmentos florestais possuem características correspondentes à formação **Floresta Ombrófila Mista Montana** com fragmentos em estágio médio de sucessão, predominantemente. Alguns trechos da rodovia são cobertos por outros usos de solo tais como áreas antrópica e área alagada. A seguir, é apresentada a caracterização fitofisionômica de cada formação.

- ***Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio***

Foi observado uma vegetação com dominância de elementos arbóreos, em comunidade tipicamente florestal ocorrendo em encostas com solo bem drenado. A fisionomia é composta por dois estratos arbóreos, sendo o dossel de 10 a 25 m altura, variando de homogêneo à heterogêneo, bem como de sub-bosque de 2 a 7 m. No dossel, são destacados indivíduos de *Anadenanthera colubrina*, além de *Allophylus edulis, Casearia sylvestris, C. lasiophylla, Clethra scabra, Jacaranda puberula, Prunus myrtifolia* e *Schinus terebinthifolia*; No estrato inferior do fragmento, ocorrem além das espécies já

citadas a presença de *Cordyline spectabilis, Cabralea canjerana,* indivíduos de Myrtaceae (com *Myrcia* spp. e *Campomanesia* spp.), dentre outros.

Quanto ao epifitismo, no geral é pouco expressivo, com presença sobretudo de *Microgramma squamulosa, Pleopeltis pleopeltifolia, P. hirsutíssima* e *P. mínima*, além de ocorrência esporádica de indivíduos de Bromeliaceae e Cactaceae.

As lianas e trepadeiras na porção são abundantes, podendo citar *Serjania spp., Mikania spp., Senegalia polyphylla, Macropharynx peltata, Passiflora amethystina, Bauhinia sp.*, dentre outras espécies.

O estrato arbustivo é expressivo nos fragmentos, com *Miconia* spp., *Leandra* spp., *Piper* spp. *Bernardia pulchella*, *Cupania vernalis*, *Chusquea multiramea*, *Neoblechnum brasiliensis*, *Trichia elegans* e *Myrceugenia glaucescens*. A regeneração natural foi abundante, com significativa presença de indivíduos dos estratos superiores como *A. edulis, C. syvestris, C. vernalis, C. canjerana,* dentre outros, além de espécie típicas do estrato como *Goeppertia eichleri, Acalypha gracilis, Pavonia communis, Anemia phyllitidis* e *Heliotropium transalpinum.*

- ***Vegetação no campo antrópico***

A fisionomia é marcadamente herbácea, com elementos ruderais, frequentemente exóticos, dominando a paisagem. A principal espécie nestas porções são *Urochloa decumbens*, *Melinis minutiflora*, *Megathyrsus maximus* e *Cenchrus purpureus*, sendo observado ainda *Gomphrena elegans*, *Macroptilium atropurpureum*, *Musa paradisíaca*, *Portulaca oleracea*, *Lantana camara*, *Chrysolaena platenses*, *Ricinus communis* e *Rhynchosia edulis*.

Em geral a área é marcada pelo solo degradado, com frequente afloramento deste, ausência de horizonte superficial ou significativa compactação.

- ***Vegetação na área alagada***

Em porções de baixada, por vezes é possível se diferenciar vegetação característica, com dominância de elementos herbáceos. Em geral é muito semelhante ao observado para área antrópica, com *Urochloa decumbens* e *Melinis minutiflora*, dominantes na paisagem. No entanto, pode variar quanto diversidade e composição, onde são observados *Verbena montevidensis*, *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon bicornis*,

Conyza bonariensis, *Paspalum urvillei*, *Aristida jubata*, *Chrysolaena verbascifolia*, *Solanum pseudocapsicum*, *Mikania micranta*, *Cyperus entrerianus* e *Setaria parviflora*.

8.2.1.3.3. Levantamento Florístico

No levantamento florístico da ADA e AID foram detectadas a ocorrência de 240 espécies, distribuídas em 65 famílias botânicas, destas 158 espécies arbóreas foram contabilizadas pelo inventário florestal. A **Tabela 44** a seguir apresenta o resultado do levantamento florístico, categorizado quanto à forma de vida (arbusto, subarbusto, árvore, liana, dracenóide, palmeira, erva), substrato (terrícola, epífita, rupícola), origem (nativa e exótica), endemismo no país e ameaça à extinção, segundo lista nacional (MMA) e estadual (IAT).

Tabela 44 - Relação de espécies do levantamento florístico realizado na ADA e AID. Legenda: (RR) – Raro; (EN) – Em perigo; (VU) – Vulnerável.

Família	Espécie	Nome popular	Origem	Forma de vida	Substrato	MMA 2022	IAT
Amaranthaceae	*Gomphrena elegans*	-	Nativa	Subarbusto	Terrícola		
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium*	Gonçalo-alves	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Lithraea molleoides	Aroeira-do-campo	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Mangifera indica	Mangueira	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Schinus molle	Aroeira-salsa	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Schinus terebinthifolia	Aroeira	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Tapirira guianensis	Peito-de-pombo	Nativa	Árvore	Terrícola		
Anemiaceae	*Anemia phyllitidis*	Avenca-de-cacho	Nativa	Erva	Rupícola|Terrícola		
Annonaceae	*Annona emarginata*	Araticum	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Annona sylvatica	Araticum	Nativa	Árvore	Terrícola		
Apocynaceae	*Macropharynx peltata*	-	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Tabernaemontana catharinensis	Jasmim-cata-vento	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Aquifoliaceae	*Ilex paraguariensis*	Erva-mate	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Ilex theezans	Caúna	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Araceae	*Thaumatophyllum bipinnatifidum*	Banana-de-imbé	Nativa	Erva	Aquática|HemiEpífita|Rupícola|Terrícola		
Araliaceae	*Hydrocotyle bonariensis*	Acariçoba	Nativa	Erva	Terrícola		
	Oreopanax fulvus	Figueira-do-mato	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Tetrapanax papyrifer	Arvore-papel-de-arroz	Exótica	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia*	Pinheiro	Nativa	Árvore	Terrícola	EN	RR
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá	Nativa	Palmeira	Terrícola		
Asparagaceae	*Cordyline spectabilis*	Uvarana	Nativa	Dracenóide	Terrícola		
Asteraceae	*Baccharis anomala*	-	Nativa	Liana/trepadeira|Subarbusto	Terrícola		
	Baccharis dracunculifolia	Alecrim-do-campo	Nativa	Arbusto	Rupícola|Terrícola		
	Chrysolaena platensis	-	Nativa	Subarbusto	Terrícola		
	Chrysolaena verbascifolia	-	Nativa	Subarbusto	Terrícola		
	Cirsium vulgare	Erva-do-diabo	Exótica	Erva	Terrícola		
	Conyza bonariensis	Buva	Nativa	Subarbusto	Terrícola		
	Dasyphyllum brasiliense	Cambará-de-espinho	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Exostigma notobellidiastrum	-	Nativa	Erva	Rupícola|Terrícola		
	Mikania glomerata	Guaco	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Mikania hirsutissima	Guaco-cabeludo	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Mikania micrantha	Guaco	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Piptocarpha axillaris	Vassourão-preto	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Vernonanthura discolor	Vassourão-branco	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Vernonanthura polyanthes	Assa-peixe	Nativa	Arbusto	Terrícola		
Bignoniaceae	*Adenocalymma marginatum*	-	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Amphilophium crucigerum	Pente-de-macaco	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Anemopaegma prostratum	-	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Dolichandra unguis-cati	Unha-de-gato	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Jacaranda micrantha	Caroba	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Jacaranda puberula	Caroba	Nativa	Árvore	Terrícola		

Família	Espécie	Nome popular	Origem	Forma de vida	Substrato	MMA 2022	IAT
	Tecoma stans	Ipê-de-jardim	Exótica	Arbusto	Terrícola		
Blechnaceae	*Neoblechnum brasiliense*	Xaxim-do-banhado	Nativa	Erva	Terrícola		
Bromeliaceae	*Tillandsia pohliana*	Cravo-do-mato	Nativa	Erva	Epífita|Rupícola		
	Tillandsia recurvata	Cravo-do-mato	Nativa	Erva	Epífita|Rupícola		
	Vriesea friburgensis	Bromelia	Nativa	Erva	Epífita		
Cannabaceae	*Celtis spinosissima*	Esporão-de-galo	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Trema micranthum	Pau-pólvora	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Caprifoliaceae	*Lonicera japonica*	Madressilva	Exótica	Liana/trepadeira	Terrícola		
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata*	Caúna	Nativa	Árvore	Terrícola		
Celastraceae	*Monteverdia evonymoides*	Piriquiteira	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Monteverdia gonoclada	Coração-de-bugre	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Chrysobalanaceae	*Moquilea tomentosa*	Oiti	Nativa	Árvore	Terrícola		
Clethraceae	*Clethra scabra*	Carne-de-vaca	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Combretaceae	*Terminalia catappa*	amendoeira	Exótica	Árvore	Terrícola		
Convolvulaceae	*Argyreia nervosa*	Argireia	Exótica	Liana/trepadeira	Terrícola		
Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Cedro-português	Exótica	Árvore	Terrícola		
Cyperaceae	*Cyperus entrerianus*	Tiririca	Nativa	Erva	Terrícola		
	Rhynchospora exaltata	Tiririca-do-mato	Nativa	Erva	Terrícola		
	Scleria latifolia	Capim-navalha	Nativa	Erva	Terrícola		
Dioscoreaceae	*Dioscorea sp.*	Cará-de-cipó	Nativa	Erva|Liana/trepadeira	Rupícola|Terrícola		
Dryopteridaceae	*Ctenitis submarginalis*	Samambaia	Nativa	Erva	Rupícola|Terrícola		
Ebenaceae	*Diospyros inconstans*	cinzeiro	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Diospyros kaki	Caqui-japonês	Exótica	Árvore	Terrícola		
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum*	Cocão	Nativa	Arbusto|Árvore|Subarbusto	Terrícola		
Euphorbiaceae	*Acalypha gracilis*	-	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Terrícola		
	Alchornea glandulosa	Tápia	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Alchornea sidifolia	Tapiá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Alchornea triplinervia	Tanheiro	Nativa	Arbusto|Árvore|Liana/trepadeira	Terrícola		
	Bernardia pulchella	-	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Croton floribundus	Sangra-d'água	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Croton urucurana	Sangra-d'água	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Dalechampia clausseniana	-	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Gymnanthes klotzschiana	Branquilho	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Manihot grahamii	Mandioca-brava	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Ricinus communis	Mamona	Exótica	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Sapium glandulosum	Leiteiro	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Sebastiania brasiliensis	Leiteirinho	Nativa	Arbusto|Árvore	Rupícola|Terrícola		
	Tetrorchidium rubrivenium	Canemuçu	Nativa	Árvore	Terrícola		
Fabaceae	*Albizia edwallii*	Farinha-seca	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Albizia polycephala	Farinha-seca	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Anadenanthera colubrina	Angico-branco	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Bauhinia forficata	Pata-de-vaca	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Ceratonia siliqua	Alfarrobeira	Exótica	Arbusto|Árvore	Terrícola		

Família	Espécie	Nome popular	Origem	Forma de vida	Substrato	MMA 2022	IAT
	Dahlstedtia muehlbergiana	Timbó	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Dalbergia brasiliensis	Jacarandá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Dalbergia frutescens	Jacarandá	Nativa	Arbusto|Liana/trepadeira	Terrícola		
	Enterolobium contortisiliquum	Tamboril	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Erythrina falcata	Corticeira	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Inga laurina	Ingá	Nativa	Árvore	Terrícola		RR
	Inga marginata	Ingá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Inga sessilis	Ingá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Lonchocarpus cultratus	Timbó	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Lonchocarpus nitidus	Timbó	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Machaerium brasiliense	Sapuva	Nativa	Arbusto|Árvore|Liana/trepadeira	Terrícola		
	Machaerium hirtum	Bico-de-pato	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Machaerium nyctitans	Bico-de-pato	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Machaerium paraguariense	Jacarandá-branco	Nativa	Árvore	Terrícola		RR
	Machaerium stipitatum	Sapuva	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Macroptilium atropurpureum	Feijão-de-corda	Exótica	Erva|Liana/trepadeira	Terrícola		
	Mimosa pigra	Juquiri grande	Nativa	Arbusto	Terrícola		
	Parapiptadenia rigida	Angico-vermelho	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Peltophorum dubium	Canafístula	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Rhynchosia edulis	Feijão-de-corda	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Senegalia polyphylla	Monjoleiro	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Heliotropiaceae	*Heliotropium transalpinum*	Borragem-crista-de-galo	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Terrícola		
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	Paga-de-pombo	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Vitex megapotamica	Tarumã	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Aegiphila brachiata	Peloteiro	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Lauraceae	*Aiouea sellowiana*	Canela-raposa	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Cryptocarya aschersoniana	Canela-fogo	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Nectandra grandiflora	Canela-amarela	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Nectandra lanceolata	Canela-amarela	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Nectandra megapotamica	Canela-imbuia	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Ocotea indecora	Canela	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Ocotea puberula	Canela-sebo	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Persea americana	Abacateiro	Exótica	Árvore	Terrícola		
Loganiaceae	*Strychnos brasiliensis*	Anzol-de-lontra	Nativa	Arbusto|Árvore|Liana/trepadeira	Terrícola		
Malvaceae	*Bombax ceiba*	Paineira-vermelha-da-índia	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Ceiba speciosa	Paineira	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Heliocarpus popayanensis	Pau-jangada	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Luehea divaricata	Açoita-cavalo	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Pavonia communis	Carrapicho	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Terrícola		
	Pavonia sepium	Carrapicho	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Terrícola		
	Sida potentilloides	Guanxuma	Nativa	Arbusto|Erva|Subarbusto	Terrícola		
Marantaceae	*Goeppertia eichleri*	Marantá	Nativa	Erva	Terrícola		
Melastomataceae	*Leandra australis*	Pixirica	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Terrícola		

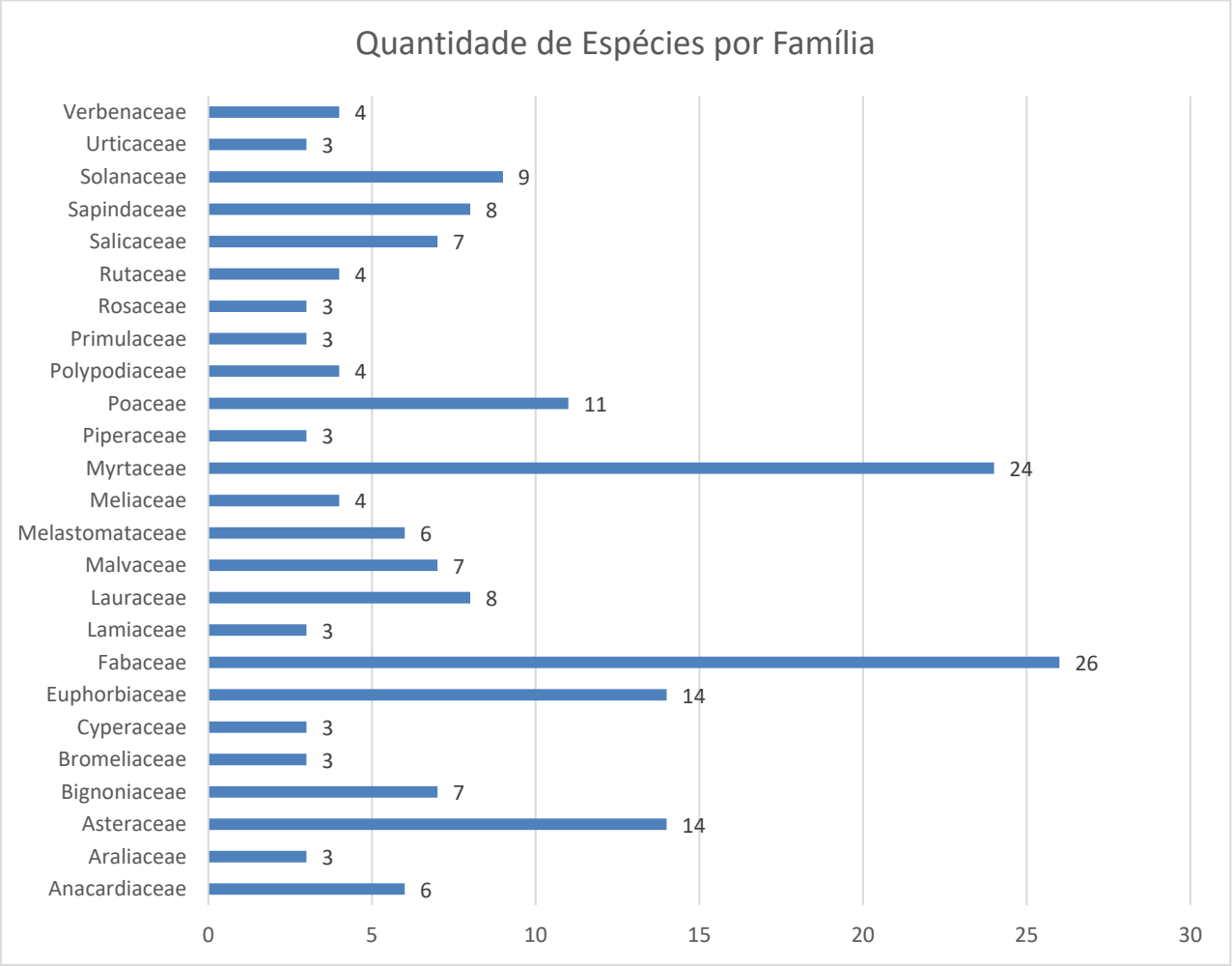
Família	Espécie	Nome popular	Origem	Forma de vida	Substrato	MMA 2022	IAT
	Leandra regnellii	Pixirica	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Miconia cinerascens	Pixirica-prateada	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Miconia pusilliflora	Pixirica	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Miconia sellowiana	Pixirica	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Pleroma sellowianum	Quaresmeira	Nativa	Árvore	Terrícola		
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Canjarana	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Cedrela fissilis	Cedro-rosa	Nativa	Árvore	Terrícola	VU	
	Melia azedarach	Cinamomo	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Trichilia elegans	Catiguá	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Monimiaceae	*Mollinedia clavigera*	Capixim	Nativa	Árvore	Terrícola		
Moraceae	*Ficus luschnathiana*	Figueira-mata-pau	Nativa	Árvore	HemiEpífita		
	Morus nigra	Amoreira	Exótica	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Musaceae	*Musa paradisiaca*	Bananeira	Exótica	Erva	Terrícola		
Myrtaceae	*Campomanesia eugenioides*	Guabiroba	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Campomanesia guaviroba	Guabiroba	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Campomanesia xanthocarpa	Guabiroba	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Corymbia citriodora	Eucalipto	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Eucalyptus sp.	Eucalipto	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Eugenia pyriformis	Uvaia	Nativa	Arbusto|Árvore|Subarbusto	Terrícola		
	Eugenia speciosa	Laranjinha-do-mato	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Eugenia uniflora	Pitanga	Nativa	Arbusto	Terrícola		
	Myrceugenia glaucescens	Guamirim	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Myrceugenia regnelliana	Cambuí	Nativa	Arbusto	Terrícola		
	Myrcia amazonica	Cambuí	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Myrcia glomerata	Guamirim-de-facho	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Myrcia hatschbachii	Caingá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Myrcia multiflora	Cambuí	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Myrcia oblongata	Guamirim	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Myrcia palustris	Guamirim	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Myrcia selloi	Cambuí	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Myrcia splendens	Guamirim-chorão	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Myrcia subcordata	Guamirim	Nativa	Arbusto|Árvore|Subarbusto	Terrícola		
	Myrcia tomentosa	Goiaba-brava	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Myrciaria floribunda	Cambuí	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Plinia peruviana	Jaboticaba	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Psidium cattleyanum	Araçá	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Psidium guajava	Goiabeira	Exótica	Árvore	Terrícola		
Oleaceae	*Ligustrum japonicum*	Ligustro	Exótica	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Ligustrum lucidum	Alfeneiro	Exótica	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Passifloraceae	*Passiflora alata*	Maracujá	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Passiflora amethystina	Maracujá	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
Pinaceae	*Pinus elliottii*	Pinheiro	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Pinus taeda	Pinheiro-canadense	Exótica	Árvore	Terrícola		

Família	Espécie	Nome popular	Origem	Forma de vida	Substrato	MMA 2022	IAT
Piperaceae	*Piper aduncum*	Jaborandi	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Piper amalago	Jaborandi	Nativa	Arbusto	Terrícola		
	Piper mikanianum	Pariparoba	Nativa	Arbusto	Terrícola		
Poaceae	*Andropogon bicornis*	Capim-rabo-de-burro	Nativa	Erva	Rupícola		
	Aristida jubata	Capim-barba-de-bode	Nativa	Erva	Terrícola		
	Cenchrus purpureus	Capim-napier	Exótica	Erva	Terrícola		
	Chusquea multiramea	Taquara	Exótica	Arbusto	Terrícola		
	Hildaea pallens	Capim-do-mato	Nativa	Erva	Terrícola		
	Megathyrsus maximus	Capim-colonião	Exótica	Erva	Terrícola		
	Melinis minutiflora	Capim-gordura	Exótica	Erva	Terrícola		
	Paspalum urvillei	Capim-das-roças	Nativa	Erva	Terrícola		
	Schizachyrium condensatum	Capim-rabo-de-burro	Nativa	Erva	Terrícola		
	Setaria parviflora	Capim-rabo-de-raposa	Nativa	Erva	Terrícola		
	Urochloa decumbens	Braquiária	Exótica	Erva	Terrícola		
Polygalaceae	*Asemeia acuminata*	-	Nativa	Subarbusto	Terrícola		
Polypodiaceae	*Microgramma squamulosa*	Cipó-cabeludo	Nativa	Erva	Epífita|Rupícola		
	Pleopeltis hirsutissima	Samambaia-de-arvore	Nativa	Erva	Epífita|Rupícola|Terrícola		
	Pleopeltis minima	Samambaia-de-arvore	Nativa	Erva	Epífita		
	Pleopeltis pleopeltifolia	Samambaia-de-arvore	Nativa	Erva	Epífita		
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Portulaca	Exótica	Erva	Rupícola|Terrícola		
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Capororoquinha	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Myrsine gardneriana	Capororoca	Nativa	Arbusto	Terrícola		
	Myrsine guianensis	Capororocão	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis*	Uva-do-japão	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Scutia buxifolia	canela-de-espinho	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	Nêspera	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Prunus myrtifolia	Pessegueiro-bravo	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Rubus sellowii	Amora-do-mato	Nativa	Liana/trepadeira|Subarbusto	Terrícola		
Rubiaceae	*Cordiera concolor*	Marmelinho	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Rupícola|Terrícola		
	Palicourea sessilis	Erva-de-rato	Nativa	Arbusto	Terrícola		
Rutaceae	*Citrus ×latifolia*	Limoeiro	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Citrus reticulata	Tangerina	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Citrus xlimon	Limão	Exótica	Árvore	Terrícola		
	Zanthoxylum rhoifolium	Juvevê	Nativa	Árvore	Terrícola		
Salicaceae	*Banara tomentosa*	Cambroé-mirim	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Casearia decandra	Guaçatunga	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Casearia gossypiosperma	Pau-de-espeto	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Casearia lasiophylla	Cambroé	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Casearia obliqua	Guaçatunga	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		EN
	Casearia sylvestris	Café-do-mato	Nativa	Arbusto|Árvore|Subarbusto	Terrícola		
	Xylosma tweediana	Sucurá	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Vacum	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Allophylus guaraniticus	Vacunzinho	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		

Família	Espécie	Nome popular	Origem	Forma de vida	Substrato	MMA 2022	IAT
	Allophylus semidentatus	Vacum	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Cupania vernalis	Cuvatã	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Diatenopteryx sorbifolia	Maria-preta	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Matayba elaeagnoides	Miguel-pintado	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Serjania communis	Cipó-timbó-mirim	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
	Serjania gracilis	Cipó-timbó-mirim	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum*	Aguaí	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Chrysophyllum marginatum	Aguaí	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Smilacaceae	*Smilax campestris*	Unha-de-gato	Nativa	Liana/trepadeira	Terrícola		
Solanaceae	*Iochroma arborescens*	Marianeira	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Solanum cinnamomeum	Joá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Solanum concinnum	Joá	Nativa	Arbusto	Terrícola		
	Solanum granulosoleprosum	Fumo-bravo	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Solanum mauritianum	Fumo-bravo	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Solanum pseudocapsicum	Peloteira	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Terrícola		
	Solanum pseudoquina	Joá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Solanum sanctae-catharinae	Joá	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Solanum variabile	Joá	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Styracaceae	*Styrax leprosus*	Carne-de-vaca	Nativa	Árvore	Terrícola		
Symplocaceae	*Symplocos tenuifolia*	Maria-mole	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Urticaceae	*Boehmeria caudata*	Urtiga-mansa	Nativa	Arbusto|Subarbusto	Terrícola		
	Cecropia pachystachya	Embaúba	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Urera baccifera	Urtigão	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
Verbenaceae	*Aloysia virgata*	Lixeira	Nativa	Arbusto|Árvore	Terrícola		
	Citharexylum myrianthum	Baga-de-tucano	Nativa	Árvore	Terrícola		
	Lantana camara	Lantana	Exótica	Arbusto	Terrícola		
	Verbena montevidensis	Verbena	Nativa	Erva	Terrícola		

As famílias mais abundantes foram Fabaceae com 26 espécies, *Myrtaceae* com 24 espécies. A **Gráfico 17** apresenta a quantidade de espécies obtida por família do levantamento florístico.

Gráfico 17 - Quantidade de espécies por família.



Em relação às espécies ameaçadas de extinção, foram identificadas 2 espécies listadas pela portaria MMA nº 148/2022: *Araucaria angustifólia* classificada como "Em Perigo" (EN) e *Cedrela fissilis* como "Vulnerável" (VU). Na lista estadual IAT (1995), apenas *Casearia obliqua* está classificada como "Em Perigo" (EN) e outras 3 espécies como "Raras" (RR) - *Araucaria angustifolia*, *Inga laurina* e *Machaerium paraguariense*. As espécies RR, possuem população reduzida, mas não se encaixam nas categorias de ameaça à extinção, com exceção de *A. angustifolia*, que é ameaçada pela portaria MMA.

8.2.1.3.4. Inventário Florestal Amostral

Na ADA, a área total de fragmento de floresta nativa FOM montana é de 59,57 ha. A amostragem foi realizada através da instalação de 28 parcelas de 200 m² distribuídas ao longo dos fragmentos, a fim de se obter uma representação fiel à estruturação da comunidade estudada, fornecendo assim informações de espécies ocorrentes bem como seus parâmetros estruturais e disposições no local.

A seguir, na **Tabela 45**, são apresentadas as coordenadas centrais de cada parcela. No **Anexo – Mapa Síntese das Intervenções** é apresentada a localização espacial de cada parcela amostral.

Tabela 45 - Coordenadas geográficas centrais das parcelas amostrais.

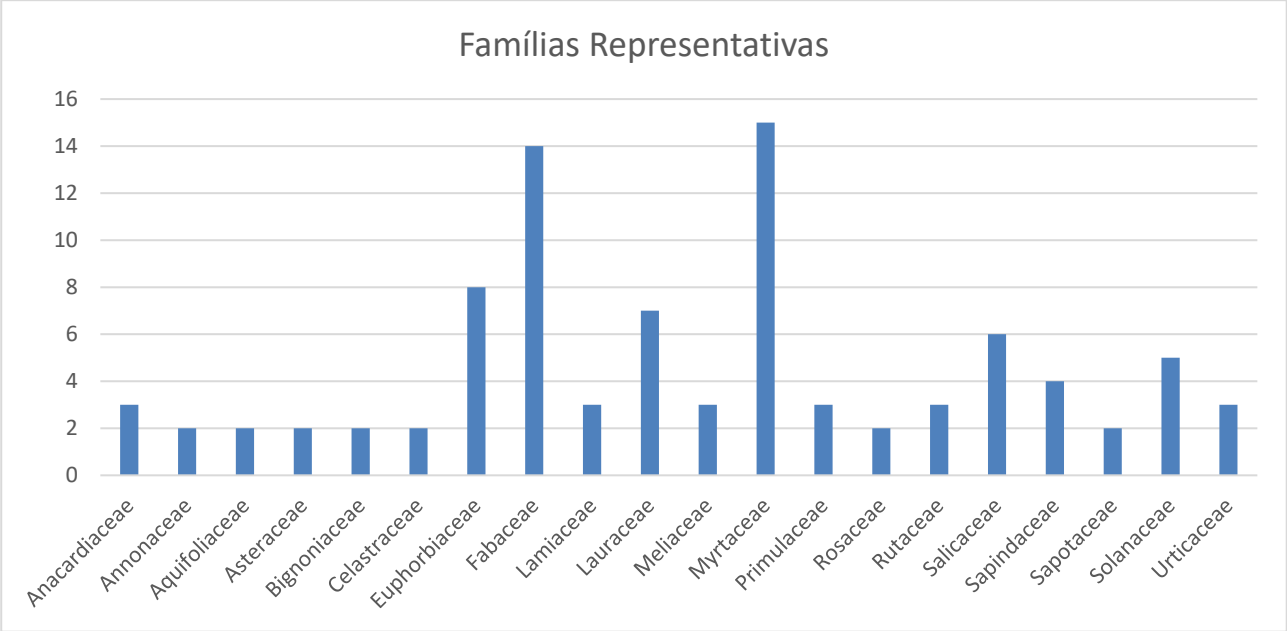
Parcela	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 22S	
	X	Y
Parcela 01	522223,662482	7299611,12875
Parcela 02	509822,426967	7318031,97198
Parcela 03	521946,765826	7300092,78179
Parcela 04	521880,997033	7300477,32115
Parcela 05	520762,393335	7304340,97102
Parcela 06	520997,135778	7303913,45553
Parcela 07	521955,385884	7301623,87931
Parcela 08	521892,600180	7301523,80027
Parcela 09	521972,679773	7301869,04136
Parcela 10	521917,992821	7302114,63268
Parcela 11	521364,707581	7303281,40840
Parcela 12	520473,987423	7304851,66729
Parcela 13	517597,068681	7307225,48571
Parcela 14	518259,749486	7306027,91377
Parcela 15	519256,321266	7305553,69710
Parcela 16	515154,819858	7309770,04804
Parcela 17	516662,075103	7308581,60997
Parcela 18	514182,942713	7310811,92832
Parcela 19	518080,925683	7306481,23023
Parcela 20	512491,186167	7313421,58903
Parcela 21	513250,053279	7311917,83570
Parcela 22	511234,963359	7315812,24807
Parcela 23	512108,622344	7314528,16228
Parcela 24	512231,530096	7314448,84202
Parcela 25	509407,860032	7318644,19318
Parcela 26	510814,298269	7316801,67039
Parcela 27	508453,573063	7319413,52056
Parcela 28	508039,337767	7319801,52904

8.2.1.3.5. Análise fitossociológica

- ***Estrutura Horizontal***

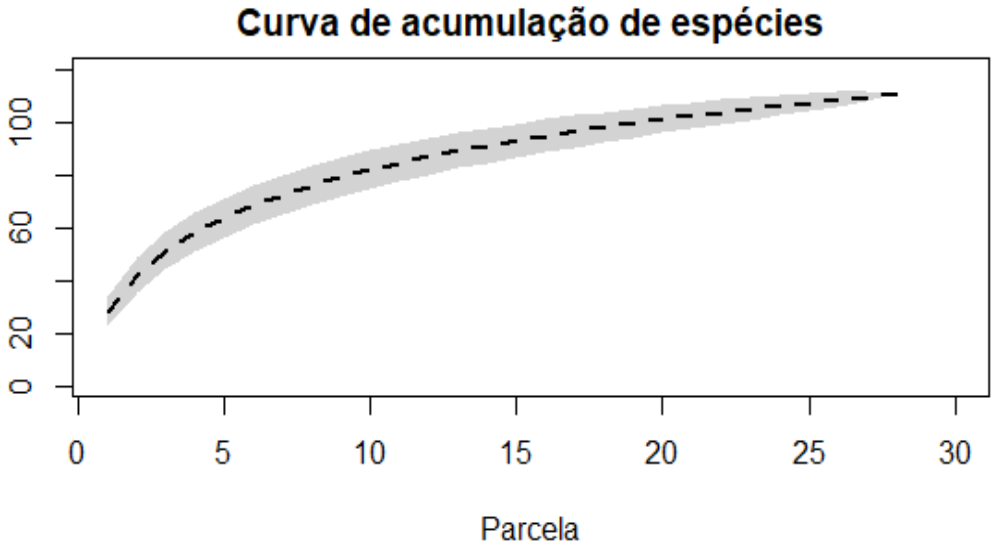
A amostragem do componente arbóreo nos fragmentos florestais apresentou um total de 1.427 indivíduos, distribuídos em 110 espécies incluídas em 40 famílias botânicas. As famílias com maiores riquezas de espécies foram *Myrtaceae* com 15 espécies, Fabaceae com 14 espécies e Euphorbiaceae com 8. As demais famílias apresentaram de 7 a 1 espécie cada (**Gráfico 18**).

Gráfico 18 - Famílias com maiores riquezas registradas nos fragmentos florestais.



A curva de acumulação de espécies (curva coletora) é uma maneira de se avaliar a suficiência amostral de um levantamento fitossociológico. A suficiência amostral é dita satisfatória quando a curva espécies x área atinge a assíntota, uma vez que a relação custo x benefício entre o esforço amostra e o registro de novas espécies é desvantajoso (SANQUETTA *et al.*, 2014). A **Figura 2** apresenta a curva de esforço amostral representando o incremento de espécies em função do número de parcelas amostradas no inventário. A curva mostra uma tendência à estabilização, indicando que o esforço amostral foi suficiente para representar a comunidade vegetal existente ao longo da ADA.

Figura 2 - Rarefação da curva de acumulação de espécies por unidade amostral.



Para a avaliação da diversidade alfa de toda a área amostrada, ou seja, a diversidade de espécies na comunidade em questão, foi calculado o índice de Diversidade de Shannon (H'). O índice de Equabilidade de Pielou (J') também foi calculado e expressa o quão uniforme é o número de indivíduos de cada espécie na área amostrada (RAD, MANTHEY E MATAJI, 2009). Dessa forma, seu valor varia de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Valores menores indicam que poucas espécies dominam o local (SANQUETTA *et al*., 2014).

O índice de diversidade de Shannon encontrado na comunidade amostrada foi de 3,78, indicando boa diversidade em comparação com outros autores. De acordo com a revisão realizada por Sawczuk *et al*., (2012) que encontrou, em fragmento bem conservado de Floresta Ombrófila Mista Montana, localizado na Floresta Nacional de Irati/PR, índices de Shannon (H') de 3,55 a 3,57 entre os anos de 2002 e 2008.

Quanto a equabilidade (J'), o valor foi igual a 0,80. Esses valores indicam que a comunidade amostrada possui contribuição proporcional entre as espécies. Esse valor está próximo ao de outros autores na mesma tipologia vegetal, como em Jarenkow (1997) com J' = 0,805, Durigan (1999) com J' = 0,829.

Os índices de diversidade foram calculados individualmente para cada parcela, com o objetivo de avaliar a variação da diversidade entre as unidades amostrais (**Tabela 46**).

Tabela 46 - Índices de diversidade por parcela. Legenda: N = número de indivíduos, S = riqueza, H' = Indice de Shanon-Wiever, J´= índice de Equabilidade de Pielou.

Parcela	N	S	H'	J'
Parcela 01	24	6	1,65	0,92
Parcela 02	64	20	2,65	0,89
Parcela 03	55	15	2,36	0,87
Parcela 04	62	23	2,77	0,88
Parcela 05	37	14	2,40	0,91
Parcela 06	52	17	2,56	0,90
Parcela 07	74	16	2,12	0,76
Parcela 08	56	21	2,83	0,93
Parcela 09	69	17	2,35	0,83
Parcela 10	36	17	2,69	0,95
Parcela 11	55	16	2,33	0,84
Parcela 12	55	19	2,53	0,86
Parcela 13	45	20	2,80	0,93
Parcela 14	40	15	2,38	0,88
Parcela 15	49	14	2,23	0,84
Parcela 16	40	18	2,63	0,91
Parcela 17	58	17	2,38	0,84
Parcela 18	63	23	2,86	0,91
Parcela 19	71	21	2,68	0,88
Parcela 20	59	22	2,60	0,84
Parcela 21	56	16	2,59	0,93
Parcela 22	56	15	2,20	0,81
Parcela 23	61	19	2,58	0,88
Parcela 24	47	21	2,64	0,87
Parcela 25	40	19	2,73	0,93
Parcela 26	34	9	1,73	0,79
Parcela 27	41	16	2,41	0,87
Parcela 28	28	11	2,21	0,92

Estruturalmente os fragmentos mostraram-se relativamente homogêneos, com relevante diversidade de espécies, e presença de indivíduos arbóreos de grande porte. A seguir, utilizaram-se os parâmetros fitossociológicos que, em última análise, hierarquizam as espécies segundo sua importância na estruturação da comunidade. A **Tabela 47** apresenta os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal calculados por meio da amostragem dos fragmentos florestais.

Tabela 47 - Lista dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal calculados para as espécies arbóreas amostradas nos fragmentos. Legenda: n = número de indivíduos, P = quantidade de parcelas amostrais em que a espécie foi observada, G = área basal, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVC = índice de valor de cobertura e IVI = índice de valor de importância.

Espécie	n	P	G (m²)	FA	FR (%)	DA (n/ha)	DR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Anadenanthera colubrina	83	19	5,1830	67,8571	3,98	148	5,82	9,2554	17,42	11,62	9,07
Morta	111	26	2,6808	92,8571	5,45	198	7,78	4,7872	9,01	8,39	7,41
Allophylus edulis	141	19	1,3707	67,8571	3,98	252	9,88	2,4477	4,61	7,24	6,16
Casearia sylvestris	113	23	1,1122	82,1429	4,82	202	7,92	1,9860	3,74	5,83	5,49
Ocotea puberula	24	13	2,5042	46,4286	2,73	43	1,68	4,4718	8,42	5,05	4,27
Schinus terebinthifolia	49	17	1,7324	60,7143	3,56	88	3,43	3,0936	5,82	4,63	4,27
Cordyline spectabilis	95	19	0,5953	67,8571	3,98	170	6,66	1,0630	2,00	4,33	4,21
Prunus myrtifolia	52	12	1,3796	42,8571	2,52	93	3,64	2,4635	4,64	4,14	3,60
Jacaranda puberula	38	14	0,6839	50	2,94	68	2,66	1,2213	2,30	2,48	2,63
Casearia lasiophylla	37	15	0,2469	53,5714	3,14	66	2,59	0,4409	0,83	1,71	2,19
Matayba elaeagnoides	28	15	0,4241	53,5714	3,14	50	1,96	0,7573	1,43	1,69	2,18
Alchornea sidifolia	21	9	0,8687	32,1429	1,89	38	1,47	1,5513	2,92	2,20	2,09
Nectandra megapotamica	27	10	0,6403	35,7143	2,10	48	1,89	1,1434	2,15	2,02	2,05
Sapium glandulosum	21	9	0,8082	32,1429	1,89	38	1,47	1,4433	2,72	2,09	2,02
Clethra scabra	38	7	0,5211	25	1,47	68	2,66	0,9305	1,75	2,21	1,96
Cabralea canjerana	30	10	0,2754	35,7143	2,10	54	2,10	0,4918	0,93	1,51	1,71
Lonchocarpus nitidus	22	8	0,3140	28,5714	1,68	39	1,54	0,5608	1,06	1,30	1,42
Nectandra lanceolata	24	9	0,1519	32,1429	1,89	43	1,68	0,2713	0,51	1,10	1,36
Croton floribundus	17	5	0,5222	17,8571	1,05	30	1,19	0,9325	1,75	1,47	1,33
Myrsine coriacea	16	6	0,4257	21,4286	1,26	29	1,12	0,7602	1,43	1,28	1,27
Luehea divaricata	13	7	0,3262	25	1,47	23	0,91	0,5825	1,10	1,00	1,16
Sebastiania brasiliensis	28	4	0,1664	14,2857	0,84	50	1,96	0,2971	0,56	1,26	1,12
Syagrus romanzoffiana	13	6	0,3500	21,4286	1,26	23	0,91	0,6250	1,18	1,04	1,12
Campomanesia guaviroba	14	9	0,1147	32,1429	1,89	25	0,98	0,2049	0,39	0,68	1,08
Cedrela fissilis	9	8	0,2755	28,5714	1,68	16	0,63	0,4919	0,93	0,78	1,08
Ilex paraguariensis	16	6	0,1992	21,4286	1,26	29	1,12	0,3557	0,67	0,90	1,02

Espécie	n	P	G (m²)	FA	FR (%)	DA (n/ha)	DR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Casearia decandra	14	8	0,0734	28,5714	1,68	25	0,98	0,1310	0,25	0,61	0,97
Zanthoxylum rhoifolium	13	7	0,1289	25	1,47	23	0,91	0,2302	0,43	0,67	0,94
Ligustrum lucidum	9	1	0,5686	3,5714	0,21	16	0,63	1,0154	1,91	1,27	0,92
Machaerium stipitatum	16	5	0,1552	17,8571	1,05	29	1,12	0,2771	0,52	0,82	0,90
Machaerium nyctitans	15	1	0,3825	3,5714	0,21	27	1,05	0,6831	1,29	1,17	0,85
Dahlstedtia muehlbergiana	16	3	0,1654	10,7143	0,63	29	1,12	0,2954	0,56	0,84	0,77
Mollinedia clavigera	12	6	0,0514	21,4286	1,26	21	0,84	0,0918	0,17	0,51	0,76
Dalbergia brasiliensis	7	3	0,2995	10,7143	0,63	13	0,49	0,5348	1,01	0,75	0,71
Erythroxylum deciduum	9	6	0,0622	21,4286	1,26	16	0,63	0,1111	0,21	0,42	0,70
Casearia obliqua	8	6	0,0391	21,4286	1,26	14	0,56	0,0697	0,13	0,35	0,65
Casearia gossypiosperma	6	6	0,0771	21,4286	1,26	11	0,42	0,1376	0,26	0,34	0,65
Hovenia dulcis	9	4	0,1197	14,2857	0,84	16	0,63	0,2138	0,40	0,52	0,62
Aiouea sellowiana	8	3	0,1779	10,7143	0,63	14	0,56	0,3176	0,60	0,58	0,60
Cryptocarya aschersoniana	6	1	0,3289	3,5714	0,21	11	0,42	0,5873	1,11	0,76	0,58
Jacaranda micrantha	6	3	0,1958	10,7143	0,63	11	0,42	0,3496	0,66	0,54	0,57
Vitex megapotamica	9	4	0,0683	14,2857	0,84	16	0,63	0,1220	0,23	0,43	0,57
Machaerium brasiliense	9	4	0,0536	14,2857	0,84	16	0,63	0,0957	0,18	0,41	0,55
Parapiptadenia rigida	6	1	0,2471	3,5714	0,21	11	0,42	0,4412	0,83	0,63	0,49
Myrcia amazonica	7	4	0,0372	14,2857	0,84	13	0,49	0,0663	0,12	0,31	0,48
Lonchocarpus cultratus	6	3	0,1120	10,7143	0,63	11	0,42	0,1999	0,38	0,40	0,48
Piptocarpha axillaris	8	2	0,1323	7,1429	0,42	14	0,56	0,2362	0,44	0,50	0,47
Albizia polycephala	3	3	0,1506	10,7143	0,63	5	0,21	0,2689	0,51	0,36	0,45
Bauhinia forficata	6	2	0,1192	7,1429	0,42	11	0,42	0,2128	0,40	0,41	0,41
Allophylus semidentatus	5	3	0,0719	10,7143	0,63	9	0,35	0,1283	0,24	0,30	0,41
Myrcia glomerata	4	4	0,0195	14,2857	0,84	7	0,28	0,0348	0,07	0,17	0,39
Melia azedarach	3	1	0,2205	3,5714	0,21	5	0,21	0,3937	0,74	0,48	0,39
Lithraea molleoides	5	1	0,1580	3,5714	0,21	9	0,35	0,2821	0,53	0,44	0,36
Myrcia hatschbachii	5	3	0,0310	10,7143	0,63	9	0,35	0,0553	0,10	0,23	0,36
Eugenia speciosa	5	1	0,1515	3,5714	0,21	9	0,35	0,2706	0,51	0,43	0,36

Espécie	n	P	G (m²)	FA	FR (%)	DA (n/ha)	DR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Aegiphila integrifolia	5	3	0,0265	10,7143	0,63	9	0,35	0,0473	0,09	0,22	0,36
Monteverdia evonymoides	4	3	0,0252	10,7143	0,63	7	0,28	0,0450	0,08	0,18	0,33
Myrsine guianensis	6	2	0,0448	7,1429	0,42	11	0,42	0,0800	0,15	0,29	0,33
Tetrorchidium rubrivenium	1	1	0,2114	3,5714	0,21	2	0,07	0,3776	0,71	0,39	0,33
Banara tomentosa	4	3	0,0115	10,7143	0,63	7	0,28	0,0206	0,04	0,16	0,32
Palicourea sessilis	9	1	0,0298	3,5714	0,21	16	0,63	0,0532	0,10	0,37	0,31
Solanum pseudoquina	3	3	0,0259	10,7143	0,63	5	0,21	0,0462	0,09	0,15	0,31
Myrceugenia glaucescens	6	2	0,0185	7,1429	0,42	11	0,42	0,0330	0,06	0,24	0,30
Erythrina falcata	1	1	0,1538	3,5714	0,21	2	0,07	0,2746	0,52	0,29	0,27
Albizia edwallii	4	2	0,0194	7,1429	0,42	7	0,28	0,0346	0,07	0,17	0,25
Monteverdia gonoclados	3	2	0,0237	7,1429	0,42	5	0,21	0,0423	0,08	0,14	0,24
Solanum mauritianum	2	2	0,0371	7,1429	0,42	4	0,14	0,0663	0,12	0,13	0,23
Myrcia splendens	3	2	0,0114	7,1429	0,42	5	0,21	0,0204	0,04	0,12	0,22
Solanum cinnamomeum	2	1	0,0929	3,5714	0,21	4	0,14	0,1659	0,31	0,23	0,22
Diatenopteryx sorbifolia	2	2	0,0279	7,1429	0,42	4	0,14	0,0498	0,09	0,12	0,22
Schinus molle	2	1	0,0895	3,5714	0,21	4	0,14	0,1598	0,30	0,22	0,22
Tabernaemontana catharinensis	2	2	0,0252	7,1429	0,42	4	0,14	0,0449	0,08	0,11	0,21
Myrcia palustris	2	1	0,0683	3,5714	0,21	4	0,14	0,1219	0,23	0,18	0,19
Eriobotrya japonica	2	2	0,0050	7,1429	0,42	4	0,14	0,0089	0,02	0,08	0,19
Eucalyptus sp.	2	1	0,0606	3,5714	0,21	4	0,14	0,1081	0,20	0,17	0,18
Vernonanthura discolor	1	1	0,0780	3,5714	0,21	2	0,07	0,1393	0,26	0,17	0,18
Inga sessilis	2	1	0,0468	3,5714	0,21	4	0,14	0,0836	0,16	0,15	0,17
Annona emarginata	3	1	0,0240	3,5714	0,21	5	0,21	0,0429	0,08	0,15	0,17
Eugenia pyriformis	1	1	0,0548	3,5714	0,21	2	0,07	0,0979	0,18	0,13	0,15
Celtis spinosissima	2	1	0,0305	3,5714	0,21	4	0,14	0,0545	0,10	0,12	0,15
Pinus taeda	1	1	0,0484	3,5714	0,21	2	0,07	0,0865	0,16	0,12	0,15
Campomanesia eugenioides	2	1	0,0214	3,5714	0,21	4	0,14	0,0383	0,07	0,11	0,14

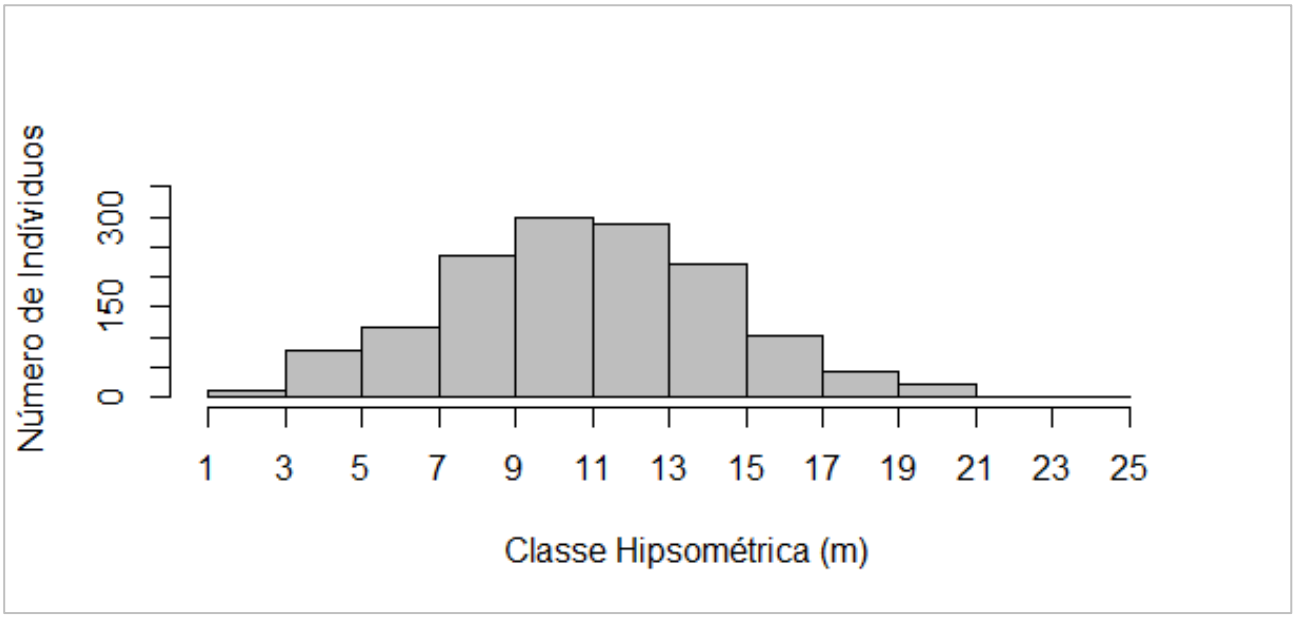
Espécie	n	P	G (m²)	FA	FR (%)	DA (n/ha)	DR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Pleroma sellowianum	2	1	0,0104	3,5714	0,21	4	0,14	0,0185	0,03	0,09	0,13
Myrcia oblongata	2	1	0,0101	3,5714	0,21	4	0,14	0,0180	0,03	0,09	0,13
Ficus luschnathiana	2	1	0,0077	3,5714	0,21	4	0,14	0,0137	0,03	0,08	0,13
Annona sylvatica	2	1	0,0071	3,5714	0,21	4	0,14	0,0126	0,02	0,08	0,12
Ilex theezans	2	1	0,0052	3,5714	0,21	4	0,14	0,0092	0,02	0,08	0,12
Iochroma arborescens	2	1	0,0049	3,5714	0,21	4	0,14	0,0088	0,02	0,08	0,12
Aloysia virgata	1	1	0,0140	3,5714	0,21	2	0,07	0,0251	0,05	0,06	0,11
Cecropia pachystachya	1	1	0,0140	3,5714	0,21	2	0,07	0,0251	0,05	0,06	0,11
Gymnanthes klotzschiana	1	1	0,0140	3,5714	0,21	2	0,07	0,0251	0,05	0,06	0,11
Alchornia triplinervia	1	1	0,0121	3,5714	0,21	2	0,07	0,0216	0,04	0,06	0,11
Myrsine gardneriana	1	1	0,0097	3,5714	0,21	2	0,07	0,0174	0,03	0,05	0,10
Solanum sanctae-catharinae	1	1	0,0067	3,5714	0,21	2	0,07	0,0120	0,02	0,05	0,10
Ocotea indecora	1	1	0,0062	3,5714	0,21	2	0,07	0,0111	0,02	0,05	0,10
Citrus reticulata	1	1	0,0058	3,5714	0,21	2	0,07	0,0104	0,02	0,04	0,10
Boehmeria caudata	1	1	0,0046	3,5714	0,21	2	0,07	0,0082	0,02	0,04	0,10
Myrcia selloi	1	1	0,0046	3,5714	0,21	2	0,07	0,0082	0,02	0,04	0,10
Nectandra grandiflora	1	1	0,0042	3,5714	0,21	2	0,07	0,0075	0,01	0,04	0,10
Myrciaria floribunda	1	1	0,0039	3,5714	0,21	2	0,07	0,0069	0,01	0,04	0,10
Styrax leprosus	1	1	0,0039	3,5714	0,21	2	0,07	0,0069	0,01	0,04	0,10
Chrysophyllum gonocarpum	1	1	0,0035	3,5714	0,21	2	0,07	0,0063	0,01	0,04	0,10
Chrysophyllum marginata	1	1	0,0032	3,5714	0,21	2	0,07	0,0057	0,01	0,04	0,10
Diospyros incostans	1	1	0,0032	3,5714	0,21	2	0,07	0,0057	0,01	0,04	0,10
Manihot grahamii	1	1	0,0032	3,5714	0,21	2	0,07	0,0057	0,01	0,04	0,10
Symplocos tenuifolia	1	1	0,0029	3,5714	0,21	2	0,07	0,0051	0,01	0,04	0,10
Citronella paniculata	1	1	0,0026	3,5714	0,21	2	0,07	0,0046	0,01	0,04	0,10
Citrus ×limon	1	1	0,0026	3,5714	0,21	2	0,07	0,0046	0,01	0,04	0,10
Araucaria angustifolia	1	1	0,0020	3,5714	0,21	2	0,07	0,0036	0,01	0,04	0,10
Plinia peruviana	1	1	0,0018	3,5714	0,21	2	0,07	0,0032	0,01	0,04	0,10
Urera baccifera	1	1	0,0018	3,5714	0,21	2	0,07	0,0032	0,01	0,04	0,10

Dentre os parâmetros apresentados, registrou-se maior valor de importância (IVI) na espécie nativa *Anadenanthera colubrina* com 9,07%. As árvores mortas também se mostraram bem marcantes nessa comunidade vegetal amostrada, com IVI de 7,41%. Na sequência, as espécies nativas com maiores valores foram *Allophylus edulis* (6,16%) e *Casearia sylvestris* (5,49%). Todas essas espécies de maior influência na comunidade amostrada são secundárias iniciais.

- **Estrutura Vertical**

A distribuição hipsométrica da comunidade amostrada dentro dos fragmentos florestais amostrados são apresentados abaixo, onde a maioria dos indivíduos estão nas classes intermediárias de altura (principalmente na classe de 9 a 13 metros). A média de altura é de 10,52 m.

Figura 3 - Distribuição hipsométrica da comunidade amostrada.



Quanto a análise fitossociológica da estrutura vertical, foi observado que a maior quantidade de indivíduos (70%) está presente no estrato médio dos fragmentos florestais amostrados.

Os maiores valores dos índices de posição sociológica – PSA (Posição Sociológica Absoluta) e PSR (Posição Sociológica Relativa) foram das espécies *Allophylus edulis* (PSA:292 / PSR: 9,82%) e *Casearia sylvestris* (PSA:226 / PSR: 7,60%), espécies secundárias comuns no estágio sucessional médio da FOM. Os indivíduos mortos

também obtiveram importância ne estrutura vertical dos fragmentos amostrados com valores de PSA em 202 e PSR de 6,79%.

Tabela 48 - Estrutura vertical do estrato arbóreo dos fragmentos florestais amostrados. Legenda: VI = valor de importância, VC = valor de cobertura, Ht = altura total, N = número de indivíduos, PSA = Posição Sociológica Absoluta, PSR = Posição Sociológica Relativa.

Espécie	VI (%)	VC (%)	N° indivíduos por Estrato/Classes de Altura			N	PSA	PSR
			Inferior / (Ht <5,06m)	Médio / (≤5,06 Ht < 13,60 m)	Superior / (≥ 13,60 m)			
Aegiphila integrifolia	1,07	0,44		4	1	5	11	0,37
Aiouea sellowiana	1,79	1,16		8		8	16	0,54
Albizia edwallii	0,76	0,35	1	3		4	7	0,24
Albizia polycephala	1,35	0,72			3	3	9	0,30
Alchornea sidifolia	6,28	4,39		14	7	21	49	1,65
Alchornia triplinervia	0,32	0,11		1		1	2	0,07
Allophylus edulis	18,47	14,49	2	127	12	141	292	9,82
Allophylus semidentatus	1,22	0,59	1	4		5	9	0,30
Aloysia virgata	0,33	0,12	1			1	1	0,03
Anadenanthera colubrina	27,22	23,23	3	44	36	83	199	6,69
Annona emarginata	0,50	0,29		3		3	6	0,20
Annona sylvatica	0,37	0,16		2		2	4	0,13
Araucaria angustifolia	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Banara tomentosa	0,95	0,32		4		4	8	0,27
Bauhinia forficata	1,24	0,82		6		6	12	0,40
Boehmeria caudata	0,30	0,09		1		1	2	0,07
Cabralea canjerana	5,12	3,03		26	4	30	64	2,15
Campomanesia eugenioides	0,42	0,21		2		2	4	0,13
Campomanesia guaviroba	3,25	1,37		14		14	28	0,94
Casearia decandra	2,90	1,23		14		14	28	0,94
Casearia gossypiosperma	1,94	0,68		4	2	6	14	0,47
Casearia lasiophylla	6,57	3,42	2	34	1	37	73	2,45
Casearia obliqua	1,95	0,69	2	6		8	14	0,47

Espécie	VI (%)	VC (%)	N° indivíduos por Estrato/Classes de Altura			N	PSA	PSR
			Inferior / (Ht <5,06m)	Médio / (≤5,06 Ht < 13,60 m)	Superior / (≥ 13,60 m)			
Casearia sylvestris	16,48	11,66	5	103	5	113	226	7,60
Cecropia pachystachya	0,33	0,12			1	1	3	0,10
Cedrela fissilis	3,23	1,56	1	6	2	9	19	0,64
Celtis spinosissima	0,45	0,24		2		2	4	0,13
Chrysophyllum gonocarpum	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Chrysophyllum marginata	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Citronella paniculata	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Citrus ×limon	0,29	0,08	1			1	1	0,03
Citrus reticulata	0,30	0,09		1		1	2	0,07
Clethra scabra	5,88	4,41	1	29	8	38	83	2,79
Cordyline spectabilis	12,64	8,66	65	30		95	125	4,20
Croton floribundus	3,99	2,95	1	6	10	17	43	1,45
Cryptocarya aschersoniana	1,74	1,53			6	6	18	0,61
Dahlstedtia muehlbergiana	2,31	1,68		11	5	16	37	1,24
Dalbergia brasiliensis	2,13	1,50		3	4	7	18	0,61
Diatenopteryx sorbifolia	0,65	0,23		1	1	2	5	0,17
Diospyros incostans	0,29	0,08	1			1	1	0,03
Eriobotrya japonica	0,58	0,16		2		2	4	0,13
Erythrina falcata	0,80	0,59			1	1	3	0,10
Erythroxylum deciduum	2,10	0,84		9		9	18	0,61
Eucalyptus sp.	0,55	0,34			2	2	6	0,20
Eugenia pyriformis	0,46	0,25			1	1	3	0,10
Eugenia speciosa	1,07	0,86		2	3	5	13	0,44
Ficus luschnathiana	0,38	0,17		2		2	4	0,13
Gymnanthes klotzschiana	0,33	0,12		1		1	2	0,07

Espécie	VI (%)	VC (%)	N° indivíduos por Estrato/Classes de Altura			N	PSA	PSR
			Inferior / (Ht <5,06m)	Médio / (≤5,06 Ht < 13,60 m)	Superior / (≥ 13,60 m)			
Hovenia dulcis	1,87	1,03		7	2	9	20	0,67
Ilex paraguariensis	3,05	1,79		12	4	16	36	1,21
Ilex theezans	0,37	0,16		2		2	4	0,13
Inga sessilis	0,51	0,30		2		2	4	0,13
Iochroma arborescens	0,37	0,16		2		2	2	0,07
Jacaranda micrantha	1,71	1,08		5	1	6	13	0,44
Jacaranda puberula	7,90	4,96	2	30	6	38	80	2,69
Ligustrum lucidum	2,75	2,54		2	7	9	25	0,84
Lithraea molleoides	1,09	0,88		5		5	10	0,34
Lonchocarpus cultratus	1,43	0,80	2	3	1	6	11	0,37
Lonchocarpus nitidus	4,27	2,60	1	17	4	22	47	1,58
Luehea divaricata	3,47	2,01		9	4	13	30	1,01
Machaerium brasiliense	1,65	0,81	2	7		9	16	0,54
Machaerium nyctitans	2,55	2,34		3	12	15	42	1,41
Machaerium stipitatum	2,69	1,64		14	2	16	34	1,14
Manihot grahamii	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Matayba elaeagnoides	6,53	3,39		24	4	28	60	2,02
Melia azedarach	1,16	0,95			3	3	9	0,30
Mollinedia clavigera	2,27	1,01	2	10		12	22	0,74
Monteverdia evonymoides	0,99	0,36		4		4	8	0,27
Monteverdia gonoclados	0,71	0,29		3		3	6	0,20
Morta	22,24	16,79	30	71	10	111	202	6,79
Myrceugenia glaucescens	0,90	0,48	4	2		6	8	0,27
Myrcia amazonica	1,45	0,62		7		7	14	0,47
Myrcia glomerata	1,18	0,35		4		4	8	0,27

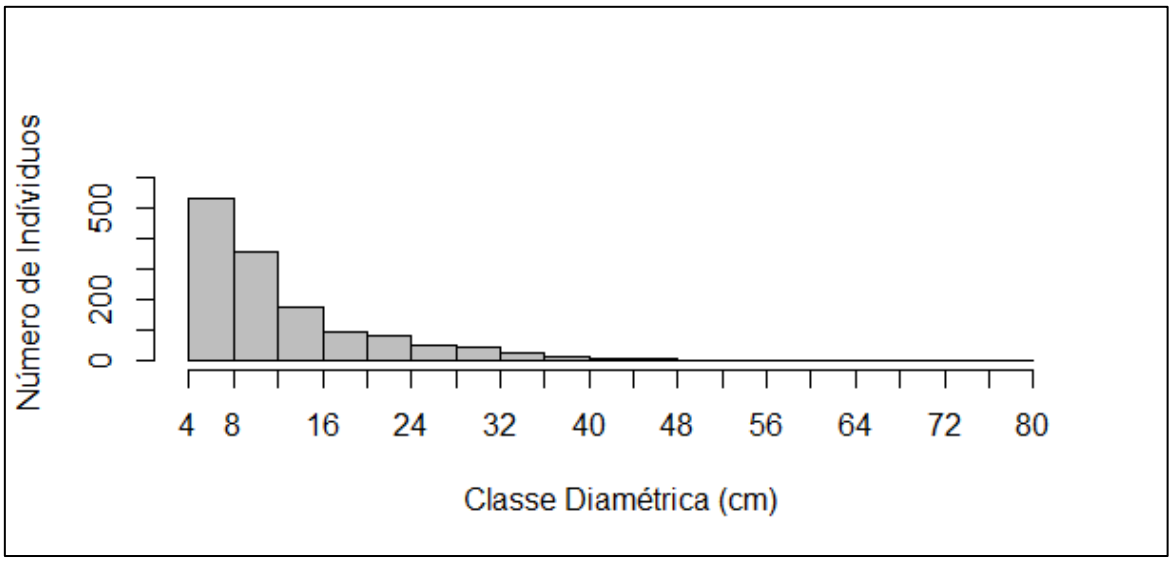
Espécie	VI (%)	VC (%)	N° indivíduos por Estrato/Classes de Altura			N	PSA	PSR
			Inferior / (Ht <5,06m)	Médio / (≤5,06 Ht < 13,60 m)	Superior / (≥ 13,60 m)			
Myrcia hatschbachii	1,08	0,45		5		5	10	0,34
Myrcia palustris	0,58	0,37			2	2	6	0,20
Myrcia selloi	0,30	0,09		1		1	2	0,07
Myrcia splendens	0,67	0,25		3		3	6	0,20
Myrcia oblongata	0,38	0,17		2		2	4	0,13
Myrciaria floribunda	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Myrsine coriacea	3,81	2,55	2	8	6	16	36	1,21
Myrsine gardneriana	0,31	0,10		1		1	2	0,07
Myrsine guianensis	0,99	0,57		4	2	6	14	0,47
Nectandra grandiflora	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Nectandra lanceolata	4,08	2,19	1	21	2	24	49	1,65
Nectandra megapotamica	6,14	4,04		19	8	27	62	2,08
Ocotea indecora	0,30	0,09	1			1	2	0,07
Ocotea puberula	12,82	10,10		9	15	24	63	2,12
Palicourea sessilis	0,94	0,73	2	7		9	16	0,54
Parapiptadenia rigida	1,46	1,25		1	5	6	17	0,57
Pinus taeda	0,44	0,23			1	1	3	0,10
Piptocarpha axillaris	1,42	1,01	1	5	2	8	17	0,57
Pleroma sellowianum	0,38	0,18		2		2	4	0,13
Plinia peruviana	0,29	0,08	1			1	1	0,03
Prunus myrtifolia	10,80	8,28	1	28	23	52	126	4,24
Sapium glandulosum	6,07	4,19		13	8	21	50	1,68
Schinus molle	0,65	0,44		1	1	2	5	0,17
Schinus terebinthifolia	12,82	9,26	10	31	8	49	96	3,23
Sebastiania brasiliensis	3,36	2,52		27	1	28	57	1,92

Espécie	VI (%)	VC (%)	N° indivíduos por Estrato/Classes de Altura			N	PSA	PSR
			Inferior / (Ht <5,06m)	Médio / (≤5,06 Ht < 13,60 m)	Superior / (≥ 13,60 m)			
Solanum cinnamomeum	0,66	0,45			2	2	6	0,20
Solanum mauritianum	0,68	0,26		2		2	4	0,13
Solanum pseudoquina	0,93	0,30		2	1	3	7	0,24
Solanum sanctae-catharinae	0,30	0,09		1		1	2	0,07
Styrax leprosus	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Syagrus romanzoffiana	3,35	2,09	2	7	4	13	28	0,94
Symplocos tenuifolia	0,29	0,08		1		1	2	0,07
Tabernaemontana catharinensis	0,64	0,22		2		2	4	0,13
Tetrorchidium rubrivenium	0,99	0,78			1	1	3	0,10
Urera baccifera	0,29	0,08	1			1	1	0,03
Vernonanthura discolor	0,54	0,33			1	1	3	0,10
Vitex megapotamica	1,70	0,86		9		9	18	0,61
Zanthoxylum rhoifolium	2,81	1,34		7	6	13	32	1,08

- **Distribuição Diamétrica**

O diâmetro médio da comunidade amostrada foi de 13,15 cm (incluindo nativas, mortas e exóticas). Em relação à distribuição diamétrica observou-se um padrão em J-invertido (log-normal), desta maneira apresentando a maior concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro, seguindo um decréscimo em direção às classes de diâmetros maiores (**Figura 4**), isso indica um elevado nível de recrutamento, típicas de florestas jovens.

Figura 4 - Distribuição do número de indivíduos em classes diamétricas amostradas.



8.2.1.3.6. Estágio sucessional

A classificação dos fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração natural foi realizada com base nos parâmetros estruturais e florísticos obtidos na análise fitossociológica e em conformidade com os critérios definidos pela Resolução CONAMA nº 02/1994.

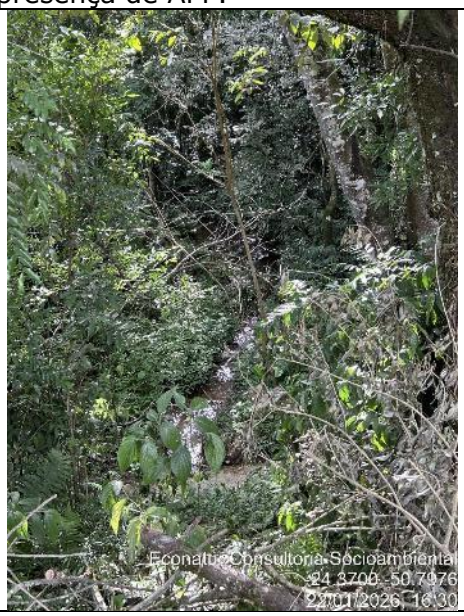
A seguir é apresentada a classificação dos parâmetros (**Tabela 48**) e registros fotográficos dos fragmentos na ADA (**Foto 133** a **Foto 138**).

Tabela 49 - Avaliação do estágio sucessional dos fragmentos presentes na ADA.

Indicador	Inicial	Médio	Avançado
N° estratos	1	1-2	≥2
N° de espécies lenhosas	1-10	5-30	≥30

Indicador	Inicial	Médio	Avançado
Área basal	8-20	15-35	≥30
Altura do dossel	0-10	8-17	≥30
Média da amplitude dos diâmetros (DAP/cm)	10	25	40
Distribuição diamétrica	5-15	10-40	20-60
Ritmo de crescimento das espécies do dossel	Rápido	Moderado	Lento
Vida média das árvores	Curta	Média	Longa
Amplitude diamétrica	Pequena	Média	Grande
Amplitude da altura	Pequena	Média	Grande
Epífitas	Raras	Poucas	Abundante
Lianas herbáceas	Abundantes	Poucas	Raras
Lianas lenhosas	Ausente	Rara	Presente
Gramíneas	Abundantes	Poucas	Raras
Regeneração das árvores do dossel	Ausente	Pouca	Intensa

Foto 133 – Vista externa de um fragmento florestal.	**Foto 134** – Sub-bosque do fragmento florestal amostrado na parcela 20.
	
Foto 135 – Sub-bosque do fragmento florestal amostrado na parcela 19.	**Foto 136** – Vista externa do fragmento da parcela 13.
	

Foto 137 – Sub-bosque do fragmento florestal amostrado próximo a parcela 12 com presença de APP.	**Foto 138** – Sub-bosque do fragmento florestal amostrado na parcela 05.
	

8.2.1.3.7. Estatística de amostragem

A realização do inventário florestal amostral possibilita estimar com determinada precisão (neste caso, com 20% de erro e 90% de probabilidade) o potencial volumétrico das áreas de fragmento florestal que serão afetadas diretamente pelo empreendimento. Foram amostrados 0,94% (isto é, 5.600 m^2) da área total de fragmento florestal, através da alocação de 28 parcelas retangulares de área fixa de 200 m² dispostas de maneira a melhor representar a estrutura da floresta, adaptando-se ao seu formato e tamanho.

Considerando-se a equação volumétrica utilizada e os parâmetros dendrométricos dos cálculos estatísticos para as arbóreas nativas, exóticas e mortas amostradas nos fragmentos florestais, estima-se a existência de um volume de material lenhoso de 37.147,41 m³ nos 59,57 ha de floresta existente na ADA, considerando-se o volume máximo do intervalo de confiança. A **Tabela 50** apresenta o quantitativo e volumetria por espécie por hectare. O cálculo da suficiência amostral para o volume estimado é apresentado na **Tabela 51**.

Tabela 50 - Resultado do inventário amostral por espécie por hectare.

Espécie	n	G (m²)	Vol	n/ha	G/ha	Vol/ha
Aegiphila integrifolia	5	0,0265	0,1966	9	0,0473	0,3511
Aiouea sellowiana	8	0,1779	1,5733	14	0,3176	2,8096
Albizia edwallii	4	0,0194	0,1137	7	0,0346	0,2030

Espécie	n	G (m²)	Vol	n/ha	G/ha	Vol/ha
Albizia polycephala	3	0,1506	2,0859	5	0,2689	3,7248
Alchornea sidifolia	21	0,8687	8,3707	38	1,5513	14,9477
Alchornia triplinervia	1	0,0121	0,1017	2	0,0216	0,1816
Allophylus edulis	141	1,3707	12,0572	252	2,4477	21,5306
Allophylus semidentatus	5	0,0719	0,5562	9	0,1283	0,9931
Aloysia virgata	1	0,0140	0,0295	2	0,0251	0,0526
Anadenanthera colubrina	83	5,1830	70,5116	148	9,2554	125,9135
Annona emarginata	3	0,0240	0,1991	5	0,0429	0,3555
Annona sylvatica	2	0,0071	0,0446	4	0,0126	0,0797
Araucaria angustifolia	1	0,0020	0,0157	2	0,0036	0,0280
Banara tomentosa	4	0,0115	0,0863	7	0,0206	0,1541
Bauhinia forficata	6	0,1192	0,8244	11	0,2128	1,4722
Boehmeria caudata	1	0,0046	0,0193	2	0,0082	0,0344
Cabralea canjerana	30	0,2754	2,3946	54	0,4918	4,2761
Campomanesia eugenioides	2	0,0214	0,1446	4	0,0383	0,2582
Campomanesia guaviroba	14	0,1147	0,9451	25	0,2049	1,6877
Casearia decandra	14	0,0734	0,5846	25	0,1310	1,0439
Casearia gossypiosperma	6	0,0771	0,7188	11	0,1376	1,2836
Casearia lasiophylla	37	0,2469	1,8763	66	0,4409	3,3505
Casearia obliqua	8	0,0391	0,2395	14	0,0697	0,4277
Casearia sylvestris	113	1,1122	8,6362	202	1,9860	15,4218
Cecropia pachystachya	1	0,0140	0,1572	2	0,0251	0,2807
Cedrela fissilis	9	0,2755	2,5056	16	0,4919	4,4743
Celtis spinosissima	2	0,0305	0,2135	4	0,0545	0,3813
Chrysophyllum gonocarpum	1	0,0035	0,0246	2	0,0063	0,0439
Chrysophyllum marginata	1	0,0032	0,0223	2	0,0057	0,0398
Citronella paniculata	1	0,0026	0,0144	2	0,0046	0,0258
Citrus ×limon	1	0,0026	0,0090	2	0,0046	0,0161
Citrus reticulata	1	0,0058	0,0244	2	0,0104	0,0435
Clethra scabra	38	0,5211	4,9722	68	0,9305	8,8789
Cordyline spectabilis	95	0,5953	2,5083	170	1,0630	4,4792
Croton floribundus	17	0,5222	5,4468	30	0,9325	9,7265
Cryptocarya aschersoniana	6	0,3289	4,3740	11	0,5873	7,8107
Dahlstedtia muehlbergiana	16	0,1654	1,6128	29	0,2954	2,8800
Dalbergia brasiliensis	7	0,2995	2,8894	13	0,5348	5,1596
Diatenopteryx sorbifolia	2	0,0279	0,2829	4	0,0498	0,5051
Diospyros incostans	1	0,0032	0,0111	2	0,0057	0,0199
Eriobotrya japonica	2	0,0050	0,0266	4	0,0089	0,0475
Erythrina falcata	1	0,1538	2,1525	2	0,2746	3,8438
Erythroxylum deciduum	9	0,0622	0,4282	16	0,1111	0,7647
Eucalyptus sp.	2	0,0606	0,9988	4	0,1081	1,7835
Eugenia pyriformis	1	0,0548	0,6907	2	0,0979	1,2335
Eugenia speciosa	5	0,1515	1,5986	9	0,2706	2,8546

Espécie	n	G (m²)	Vol	n/ha	G/ha	Vol/ha
Ficus luschnathiana	2	0,0077	0,0430	4	0,0137	0,0768
Gymnanthes klotzschiana	1	0,0140	0,1179	2	0,0251	0,2106
Hovenia dulcis	9	0,1197	0,9849	16	0,2138	1,7587
Ilex paraguariensis	16	0,1992	1,7126	29	0,3557	3,0583
Ilex theezans	2	0,0052	0,0370	4	0,0092	0,0661
Inga sessilis	2	0,0468	0,4119	4	0,0836	0,7355
Iochroma arborescens	2	0,0049	0,0172	4	0,0088	0,0307
Jacaranda micrantha	6	0,1958	2,0469	11	0,3496	3,6552
Jacaranda puberula	38	0,6839	6,0374	68	1,2213	10,7810
Ligustrum lucidum	9	0,5686	6,5352	16	1,0154	11,6700
Lithraea molleoides	5	0,1580	1,3543	9	0,2821	2,4184
Lonchocarpus cultratus	6	0,1120	1,0868	11	0,1999	1,9407
Lonchocarpus nitidus	22	0,3140	3,0743	39	0,5608	5,4899
Luehea divaricata	13	0,3262	3,2571	23	0,5825	5,8162
Machaerium brasiliense	9	0,0536	0,3581	16	0,0957	0,6395
Machaerium nyctitans	15	0,3825	4,0431	27	0,6831	7,2198
Machaerium stipitatum	16	0,1552	1,3874	29	0,2771	2,4775
Manihot grahamii	1	0,0032	0,0223	2	0,0057	0,0398
Matayba elaeagnoides	28	0,4241	3,8889	50	0,7573	6,9444
Melia azedarach	3	0,2205	2,3236	5	0,3937	4,1492
Mollinedia clavigera	12	0,0514	0,3222	21	0,0918	0,5754
Monteverdia evonymoides	4	0,0252	0,1557	7	0,0450	0,2781
Monteverdia gonoclados	3	0,0237	0,1895	5	0,0423	0,3385
Morta	111	2,6808	18,1477	198	4,7872	32,4067
Myrceugenia glaucescens	6	0,0185	0,0761	11	0,0330	0,1359
Myrcia amazonica	7	0,0372	0,2469	13	0,0663	0,4409
Myrcia glomerata	4	0,0195	0,1362	7	0,0348	0,2433
Myrcia hatschbachii	5	0,0310	0,2181	9	0,0553	0,3894
Myrcia palustris	2	0,0683	0,8123	4	0,1219	1,4506
Myrcia selloi	1	0,0046	0,0353	2	0,0082	0,0630
Myrcia splendens	3	0,0114	0,0849	5	0,0204	0,1517
Myrcia oblongata	2	0,0101	0,0494	4	0,0180	0,0883
Myrciaria floribunda	1	0,0039	0,0216	2	0,0069	0,0385
Myrsine coriacea	16	0,4257	4,0259	29	0,7602	7,1891
Myrsine gardneriana	1	0,0097	0,0682	2	0,0174	0,1219
Myrsine guianensis	6	0,0448	0,4054	11	0,0800	0,7240
Nectandra grandiflora	1	0,0042	0,0295	2	0,0075	0,0526
Nectandra lanceolata	24	0,1519	1,2386	43	0,2713	2,2117
Nectandra megapotamica	27	0,6403	6,9357	48	1,1434	12,3852
Ocotea indecora	1	0,0062	0,0437	2	0,0111	0,0780
Ocotea puberula	24	2,5042	29,5359	43	4,4718	52,7427
Palicourea sessilis	9	0,0298	0,1488	16	0,0532	0,2657
Parapiptadenia rigida	6	0,2471	3,0972	11	0,4412	5,5308

Espécie	n	G (m²)	Vol	n/ha	G/ha	Vol/ha
Pinus taeda	1	0,0484	0,4745	2	0,0865	0,8473
Piptocarpha axillaris	8	0,1323	1,1955	14	0,2362	2,1348
Pleroma sellowianum	2	0,0104	0,0477	4	0,0185	0,0851
Plinia peruviana	1	0,0018	0,0063	2	0,0032	0,0112
Prunus myrtifolia	52	1,3796	14,3222	93	2,4635	25,5753
Sapium glandulosum	21	0,8082	8,3643	38	1,4433	14,9362
Schinus molle	2	0,0895	0,8994	4	0,1598	1,6060
Schinus terebinthifolia	49	1,7324	14,5458	88	3,0936	25,9747
Sebastiania brasiliensis	28	0,1664	1,3081	50	0,2971	2,3358
Solanum cinnamomeum	2	0,0929	1,0549	4	0,1659	1,8838
Solanum mauritianum	2	0,0371	0,3021	4	0,0663	0,5394
Solanum pseudoquina	3	0,0259	0,2355	5	0,0462	0,4206
Solanum sanctae-catharinae	1	0,0067	0,0609	2	0,0120	0,1088
Styrax leprosus	1	0,0039	0,0324	2	0,0069	0,0578
Syagrus romanzoffiana	13	0,3500	2,8506	23	0,6250	5,0903
Symplocos tenuifolia	1	0,0029	0,0241	2	0,0051	0,0431
Tabernaemontana catharinensis	2	0,0252	0,2045	4	0,0449	0,3651
Tetrorchidium rubrivenium	1	0,2114	2,8120	2	0,3776	5,0214
Urera baccifera	1	0,0018	0,0038	2	0,0032	0,0067
Vernonanthura discolor	1	0,0780	0,9281	2	0,1393	1,6574
Vitex megapotamica	9	0,0683	0,4733	16	0,1220	0,8452
Zanthoxylum rhoifolium	13	0,1289	1,2364	23	0,2302	2,2079
Total Geral	**1427**	**29,7586**	**299,4365**	**2548**	**53,1404**	**534,7081**

Tabela 51 - Suficiência amostral para o volume lenhoso estimado nas áreas amostradas.

Área total	595726	m²
Unidades amostrais	28	
Dimensão da unidade amostral	200	m²
Nº ótimo de unidades amostrais	19	
Volume total (parcelas)	299,34	m³
Volume médio	10,69	m³/0,02ha
Variância	30,599	m³/0,02ha
Variância da média	1,093	m³/0,02ha
Desvio padrão	5,532	m³/0,02ha
Erro padrão	1,04	m³/0,02ha
	9,73%	
Coeficiente de variação	51,74%	
Variância da média relativa	10,2%	
Erro de amostragem	1,78	m³/0,02ha
	16,66%	
Probabilidade	90,00%	

Erro máximo admissível	20,00%	
Total da população	**37147,41**	m³
Intervalo confiança para o total	26540,03 < 31843,72 < 37147,41	m³

O inventário florestal apresentou um erro amostral de 16,66% para estimativa de volume, atendendo ao limite aceitável pela IN nº 048/2025 (nº 5/2026).

8.2.1.3.8. Indivíduos arbóreos isolados

Em toda a ADA, foram cadastrados **1.568 indivíduos arbóreos isolados**, sendo desses, 1.028 espécimes nativos, 535 exóticos e 5 árvores mortas.

Em relação à riqueza de espécies, 63 espécies nativas e 16 espécies exóticas, sendo a mais abundante a exótica *Pinus elliottii*, com 296 exemplares.

Dentre as espécies nativas, 3 se encontram listadas como ameaçadas de extinção, são elas: *Araucaria angustifolia* e *Cedrela fissilis*, classificadas como "Em Perigo" (EN) e "Vulnerável" (VU), respectivamente, pela Portaria MMA nº 148/2022; e *Casearia sylvestris,* classificada como "Vulnerável" pela Lista Vermelha Estadual (SEMA, 1992).

A seguir, a **Tabela 52** apresenta a síntese por espécie do censo florestal.

Ao todo, estima-se o corte de todas as árvores isoladas gerará 1.258,8935 m³ de material lenhoso, sendo 458,2930 m³ de espécies nativas e árvores mortas e de 800,6005 m³ de espécies exóticas.

Da **Foto 139** a **Foto 154** são apresentados registros fotográficos de alguns indivíduos arbóreos isolados cadastrados no censo florestal.

Tabela 52. Síntese por espécie do censo florestal de árvores isoladas na ADA.

Família	Nome científico	Nome Popular	Origem	Quantidade	Soma de Vol (m³)
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium*	Gonçalo-alves	Nativa	3	0,3094
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides*	Aroeira-do-campo	Nativa	2	0,2022
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mangueira	Exótica	2	3,1669
Anacardiaceae	*Schinus molle*	Aroeira-salsa	Nativa	2	0,4568
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia*	Aroeira	Nativa	135	43,2238
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Peito-de-pombo	Nativa	4	2,2212
Apocynaceae	*Tabernaemontana catharinensis*	Jasmim-cata-vento	Nativa	7	0,5621
Aquifoliaceae	*Ilex paraguariensis*	Erva-mate	Nativa	3	1,6920
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia*	Pinheiro	Ameaçada	19	56,3955
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá	Nativa	44	29,4562
Asparagaceae	*Cordyline spectabilis*	Uvarana	Nativa	13	0,9872
Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia*	Alecrim-do-campo	Nativa	2	0,0185
Asteraceae	*Vernonanthura polyanthes*	Assa-peixe	Nativa	14	0,3272
Bignoniaceae	*Jacaranda micrantha*	Caroba	Nativa	8	1,8108
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula*	Caroba	Nativa	1	0,0141
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Ipê-de-jardim	Exótica	2	0,2027
Cannabaceae	*Trema micranthum*	Pau-pólvora	Nativa	31	9,4861
Clethraceae	*Clethra scabra*	Carne-de-vaca	Nativa	3	0,1398
Combretaceae	*Terminalia catappa*	amendoeira	Exótica	1	0,5392
Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Cedro-português	Exótica	3	7,8293
Ebenaceae	*Diospyros kaki*	Caqui-japonês	Exótica	7	0,4913
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Tápia	Nativa	8	1,1846
Euphorbiaceae	*Alchornea sidifolia*	Tapiá	Nativa	6	10,5190
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Tanheiro	Nativa	4	6,7447
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	Sangra-d'água	Nativa	47	19,6819
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Sangra-d'água	Nativa	1	0,6852
Euphorbiaceae	*sapium glandulosum*	Leiteiro	Nativa	12	1,7136
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	Angico-branco	Nativa	164	137,2780
Fabaceae	*Bauhinia forficata*	Pata-de-vaca	Nativa	6	0,8197

Família	Nome científico	Nome Popular	Origem	Quantidade	Soma de Vol (m³)
Fabaceae	*Ceratonia siliqua*	Alfarrobeira	Exótica	2	3,1813
Fabaceae	*Dalbergia frutescens*	Jacarandá	Nativa	4	0,2162
Fabaceae	*Inga laurina*	Ingá	Nativa	17	5,6487
Fabaceae	*Inga marginata*	Ingá	Nativa	4	0,3320
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus*	Timbó	Nativa	3	2,0025
Fabaceae	*Machaerium brasiliense*	Sapuva	Nativa	4	1,1752
Fabaceae	*Machaerium hirtum*	Bico-de-pato	Nativa	8	1,8363
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	Bico-de-pato	Nativa	2	0,1055
Fabaceae	*Machaerium paraguariense*	Jacarandá-branco	Nativa	1	0,0655
Fabaceae	*Machaerium stipitatum*	Sapuva	Nativa	44	7,0938
Fabaceae	*Mimosa pigra*	Juquiri grande	Nativa	2	2,6526
Fabaceae	*Peltophorum dubium*	Canafístula	Nativa	1	0,9096
Lamiaceae	*Aegiphila brachiata*	Peloteiro	Nativa	1	0,2824
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	Paga-de-pombo	Nativa	23	1,2404
Lamiaceae	*Vitex megapotamica*	Tarumã	Nativa	15	0,7107
Lauraceae	*Nectandra lanceolata*	Canela-amarela	Nativa	8	5,8222
Lauraceae	*Ocotea puberula*	Canela-sebo	Nativa	33	12,6891
Lauraceae	*Persea americana*	Abacateiro	Exótica	1	0,0364
Malvaceae	*Ceiba speciosa*	Paineira	Nativa	1	2,6968
Malvaceae	*Heliocarpus popayanensis*	Pau-jangada	Nativa	2	1,6815
Malvaceae	*Luehea divaricata*	Açoita-cavalo	Nativa	9	13,0728
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Canjarana	Nativa	9	4,3621
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro-rosa	Ameaçada	7	3,3589
Meliaceae	*Melia azedarach*	Cinamomo	Exótica	47	50,4234
Moraceae	*Ficus luschnathiana*	Figueira-mata-pau	Nativa	6	16,4744
Moraceae	*Morus nigra*	Amoreira	Exótica	4	0,6541
Morta	Morta	Morta	Morta	5	7,6987
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa*	Guabiroba	Nativa	3	1,5413
Myrtaceae	*Corymbia citriodora*	Eucalipto	Exótica	129	324,2293
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Guamirim-chorão	Nativa	4	0,3335
Myrtaceae	*Plinia peruviana*	Jaboticaba	Nativa	1	0,1591

Família	Nome científico	Nome Popular	Origem	Quantidade	Soma de Vol (m³)
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Goiabeira	Exótica	18	1,1278
Oleaceae	*Ligustrum japonicum*	Ligustro	Exótica	8	4,0270
Pinaceae	*Pinus elliottii*	Pinheiro	Exótica	296	398,5427
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Capororoquinha	Nativa	63	9,9918
Primulaceae	*Myrsine guianensis*	Capororocão	Nativa	1	0,0902
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis*	Uva-do-japão	Exótica	6	5,3710
Rhamnaceae	*Scutia buxifolia*	canela-de-espinho	Nativa	1	0,0863
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	Nêspera	Exótica	4	0,5087
Rosaceae	*Prunus myrtifolia*	Pessegueiro-bravo	Nativa	2	0,3435
Rutaceae	*Citrus ×latifolia*	Limoeiro	Exótica	5	0,2692
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Juvevê	Nativa	2	0,0971
Salicaceae	*Casearia lasiophylla*	Cambroé	Nativa	13	3,4159
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Café-do-mato	Ameaçada	18	3,3026
Salicaceae	*Xylosma tweediana*	Sucurá	Nativa	3	0,2970
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Vacum	Nativa	6	1,1685
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	Miguel-pintado	Nativa	4	0,4710
Solanaceae	*Solanum granulosoleprosum*	Fumo-bravo	Nativa	44	6,3671
Solanaceae	*Solanum mauritianum*	Fumo-bravo	Nativa	115	11,5567
Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	Embaúba	Nativa	4	0,8931
Verbenaceae	*Citharexylum myrianthum*	Baga-de-tucano	Nativa	1	0,1205
Total Geral				**1568**	**1258,8935**

Foto 139 – Campo antrópico com árvores isoladas.	**Foto 140** – Campo antrópico com árvores isoladas.
	
Foto 141 – Campo antrópico com árvores isoladas.	**Foto 142** – Campo antrópico com árvores isoladas.
	
Foto 143 – APP degradada com presença de indivíduos exóticos isolados.	**Foto 144** – Árvores isoladas com lacre de identificação.
	

Foto 145 – Campo antrópico com árvores isoladas.



Foto 146 – Campo antrópico com árvores exóticas isoladas.



Foto 147 – Campo antrópico com árvores isoladas.



Foto 148 – Medição de CAP com fita métrica.



Foto 149 – Marcação de ponto GPS de indivíduo arbóreo.



Foto 150 – Campo antrópico com árvores isoladas.



Foto 151 – Campo antrópico com árvores isoladas	**Foto 152** – Lacre de identificação.
	
Foto 153 – Campo antrópico com árvores isoladas	**Foto 154** – Campo antrópico com árvores isoladas.
	

8.2.1.3.9. Estimativa da supressão de vegetação

A **Tabela 53** a seguir apresenta a síntese de supressão de vegetação estimada para o empreendimento.

Tabela 53. Estimativa de supressão de vegetação.

Descrição da vegetação	Área de intervenção (ha)	Quantidade de exemplares	Volumetria estimada (m³)	
			Lenha	Tora
Floresta Ombrófila Mista	59,57	151.797	13702,5938	23444,8162
Árvores isoladas nativas e mortas	-	1.033	75,9829	382,3101
Árvores isoladas exóticas	-	535	31,4984	769,102
TOTAL	**59,57**	**153.365**	**13.810**	**24.596**

8.2.1.3.10. Síntese das intervenções e proposta de compensação ambiental.

As informações apresentadas neste item sintetizam os diagnósticos realizados sobre a flora local, além de apresentar as principais Áreas de Preservação Permanentes (APP) observadas na região do estudo.

Ressalta-se que o projeto executivo do empreendimento se encontra em elaboração, assim como a definição de áreas de apoio e caminhos de serviço ainda estão em fase de estudo pela Concessionária, fato que pode vir a alterar os quantitativos de intervenção da ADA. Assim, na próxima etapa do licenciamento (solicitação da Licença de Instalação), haverá o detalhamento do projeto executivo, áreas de apoio e caminhos de serviço, e então será possível determinar a real intervenção para a implantação das obras.

Diante dos resultados obtidos através dos estudos sobre a flora foi possível observar que o ambiente de inserção do empreendimento encontra-se atualmente bastante antropizado, entretanto, ainda conta a presença de alguns fragmentos florestais nativos remanescentes, que abrangem áreas consideráveis.

Conforme avaliações florísticas e fitossociológicas apresentadas nos fragmentos da ADA, de modo geral, apresentam valores consideráveis de diversidade e riqueza de espécies da flora nativa, portanto, a manutenção desses remanescentes florestais é de grande importância, sendo importante destacar que em sua maioria, somente fragmentos florestais secundários e sob influência antrópica serão afetados, minimizando assim os impactos sobre fauna e flora locais.

- **Proposta de medidas mitigadoras**

Para a supressão das formações florestais nativas de vegetação secundária em estágio médio, a compensação ambiental seguirá as proporções mínimas aplicáveis definida na IN nº 016/2025. Segundo a IN, o fator de proporção da área de compensação pela supressão de vegetação da fitofisionomia de Floresta Ombrófila Mista é de vezes 2 para vegetação em estágio médio. Esse fator de proporção considera a modalidade de restauração de área degradada. Não é prevista na IN 016/2025 a compensação pela supressão de vegetação em estágio inicial de sucessão, tampouco foi constatada na ADA. Sendo assim, a proposta compensatória pela supressão de vegetação nativa para implantação do empreendimento é prevista, até o momento, para ser realizada através

do plantio compensatório em área localizada no mesmo Bioma e de preferência na mesma bacia hidrográfica.

Para o corte de árvores nativas isoladas, a IN nº 42/2025 (nº 4/2026) estabelece a compensação de 10 (dez) mudas de espécies arbóreas nativas para cada indivíduo a ser suprimido, e quando esta constar na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção ou na lista oficial do Estado do Paraná, a compensação deverá ser executada com indivíduos da mesma espécie, a serem plantadas, quando em área rural, na mesma propriedade ou na mesma Bacia Hidrográfica ou Microbacia em propriedade de mesma titularidade.

No que tange às intervenções em APP, o cálculo da compensação será realizado conforme a Resolução CONAMA nº 369/2006, considerando parâmetro de 1:1.

A **Tabela 54** a seguir apresenta a estimativa de compensação pelas intervenções necessárias para o empreendimento.

Tabela 54. Estimativa de compensação ambiental.

Intervenção	Área de intervenção (ha)	Quantidade de árvores nativas suprimidas	Proposta de compensação	Nº de mudas	Área de compensação (ha)
FOM estágio médio	59,62	-	01:02	198.773	119,24
Árvores nativas isoladas	-	1.028	01:10	10.280	6,17
APP	24,10	-	01:01	40.175	24,10
TOTAL				**249.228**	**149,51**

O projeto de compensação será apresentado em momento posterior, concomitantemente ao pedido de autorização de supressão de vegetação.

Quanto à compensação ambiental pela supressão de indivíduos de espécies da flora constantes nas listas de espécies ameaçadas de extinção, será realizado o resgate de germoplasma, conforme explicação a seguir.

- **Plano de Resgate de Flora**

Conforme apresentado nos resultados do inventário florestal realizado na ADA, foram encontrados indivíduos de espécies ameaçadas de extinção, que serão suprimidos para execução das obras. Para essas espécies será elaborado um Plano de Resgate de Flora, que consiste na realização da coleta do germoplasma prévia às atividades de supressão e durante sua ocorrência, a fim de viabilizar a coleta da maior quantidade de sementes

e de espécies possível. As espécies alvo serão as espécies ameaçadas presentes nas áreas de supressão.

Além disso, é previsto o resgate de epífitas e hemiepífitas, que ocorrerá através de transplante e realocação imediata dos espécimes para fragmentos florestais conservados adjacentes à área de supressão. Além disso, a destinação do resgate de flora da área de supressão também priorizará sua utilização no Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas.

Será priorizado o salvamento do germoplasma das espécies arbóreas supracitada, porém todo e qualquer germoplasma resgatado terá sua contribuição ao meio ambiente, desde que não seja exótico no âmbito nacional.

O material coletado será levado para viveiros do IAT ou viveiros parceiros, com a devida identificação de espécie, para produção das mudas.

O número de campanhas de coleta seguirá o previsto na IN 015/2025, com duas campanhas antes da supressão e duas campanhas durante a supressão.

O detalhamento das atividades de resgate e realocação de espécimes será apresentado em momento posterior, junto à solicitação de autorização de supressão.

8.2.1.4. Unidades de Conservação e demais áreas protegidas

8.2.1.4.1. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) foram criadas para proteger e conservar o patrimônio natural e cultural do país, representando condição essencial para a conservação e manutenção da biodiversidade e dos padrões e valores das culturas tradicionais quando associados à proteção da natureza. Sua criação está prevista na Constituição Federal de 1988 (Capítulo VI, art. 225, § 1º) e sua administração está sujeita a um regime jurídico especial.

No Brasil, as UCs foram criadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, através da Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC, 2000). De acordo com seu Artigo 2º, Inciso I, Unidade de Conservação representa o espaço territorial e seus recursos ambientais. É dotada de características naturais relevantes com objetivos de conservação, sob regime especial de administração e garantias de proteção. Dentro desta ideia, as UCs podem ser de Proteção Integral ou de Uso Sustentável (Art. 7º).

No estado do Paraná, o Instituto Água e Terra (IAT) mantém o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas (CEUC), instituído pela Portaria IAP nº

263, de 18 de dezembro de 1998, que cria, organiza e atualiza o referido cadastro. Essa portaria define conceitos, parâmetros e procedimentos para o cálculo dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade e dos Índices Ambientais dos Municípios por Unidades de Conservação, bem como fixa procedimentos para publicação, democratização de informações, planejamento, gestão, avaliação e capacitação, normatizando o cumprimento das Leis Complementares Estaduais nº 059/91 e nº 067/93.

De acordo com os limites das Unidades de Conservação (UCs) disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente/ICMBio (portal ICMBio, 2024) e pelo Instituto Água e Terra (IAT) (portal GeoPR), verificou-se que apenas a Área de Influência Indireta (AII) intercepta unidade de conservação. Trata-se da Reserva Florestal do Saltinho, de Proteção Integral, localizada a aproximadamente 12 km da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, instituída pelo Decreto nº 2.120, de dezembro de 1983, com área de 9,10 ha.

A Unidade de conservação elencada acima é ilustrada no **Mapa de Unidades de Conservação**.

Com relação a áreas de valor ecológico, não foram identificadas nos limites da AII áreas de brejo e várzeas preservadas, tampouco conservadas, locais ímpares de reprodução de espécies, devido ao contexto de antropização geral da AII, principalmente pela presença de vastas áreas ocupadas por pastagens e agricultura em geral.

Ressalta-se ainda que não são esperadas intervenções indiretas e tampouco diretas sobre áreas verdes e áreas institucionais averbadas, ademais, não irão ocorrer intervenções sobre Áreas de Proteção aos Mananciais (APM) e Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRMs).

Mapa de Unidades de Conservação

8.2.1.4.2. Reserva Legal

Foi realizado um levantamento das propriedades na Área Diretamente Afetada (ADA) que possuem Reserva Legal, utilizando dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

Observou-se que 31 propriedades na ADA apresentam áreas de Reserva Legal, sendo 28 registradas como propostas, e 3 averbadas. Esses locais podem ser observados no **Mapa de Reserva Legal**, já a **Tabela 55** elenca as áreas de Reservas Legais interceptadas pela ADA do empreendimento.

Tabela 55 – Reservas Legais observadas na área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

Tipo	Código do Imóvel	Área (ha)
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-4FF3DB21FA754E80AFFAFEE508CAAC89	82,15
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-0ECFC45ACF7240C19ACAD84ABB426251	46,73
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-E14B9F667CCB46AAA655A0141300BB74	1,50
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-518C794155B2480E9FA10A38B696297E	3,93
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-5628A9ECD9344147AED695021C1B5D9E	0,83
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-1AE18C5214A54C218B5D699264ED919A	1,58
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-EAAEA1093F144DD58FF761CF6DAD0D64	3,19
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-C3CD584DD2CF4964A1926C8308944885	23,16
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-498CA80A40CF47C28765F365BC2DBD7F	2,24
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-8DF2F41B4A424722A595289FC0B50ECE	0,73
Reserva Legal Proposta	PR-4110078-68668C33E056431E9106D8E2ED876E26	0,12
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-F9ED2DD2FD4E41EDA274182AE3E7071D	5,72
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-FDC2473E71334E57BE458CE7C746CE72	17,10
Reserva Legal Proposta	PR-4110078-6231936E134B4724A3A5CADFA366F16D	11,50
Reserva Legal Averbada	PR-4110078-6792E2F572A34265A5EE3D5AE379D7BD	1,65
Reserva Legal Averbada	PR-4117305-EAE5C0C7AF4B400E8A506DD70EA87D3F	43,16
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-132DF6D692224C5C8059743DB986BFF1	3,97
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-81AEA9C84A7648F28B638020F7E45596	27,56
Reserva Legal Proposta	PR-4110078-25C7F70ABE784C94819B73AA18ADB34F	0,65
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-9FDEDC03E97D44FFBE84858EBFF5C06A	13,77
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-F0B7470F9998467E88DCE4CEC903EA46	14,76
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-135371C2C90E44A09E090F3AF082AB14	0,23
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-52D9987F2A9E4D5C983F1A933F00DC92	15,09
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-76D0829221844BB887DB11F7207B2987	0,17
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-C0096CE283454C53B8C49F47D180D631	2,54
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-69F3F95B9C42401AB3D734C95F7AB941	5,65
Reserva Legal Proposta	PR-4110078-9DAFB37F273841F689442BA6D006B1B3	2,12
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-40C80D24E8884254A3AA94EB098087F4	94,00
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-303DA7731F954F5BA192A0E9D8A64840	1,12
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-29565C2D40FD4B4F9BEE09744760CF98	81,75

Tipo	Código do Imóvel	Área (ha)
Reserva Legal Averbada	PR-4110078-E67A1453A2764FF4B97607C894654216	0,78
Reserva Legal Proposta	PR-4117305-4FF3DB21FA754E80AFFAFEE508CAAC89	82,15

Fonte: Elaborado pelos autores com base do SICAR (2025).

Dessa forma é possível identificar que o empreendimento irá impactar diretamente 3 áreas de Reserva Legal Averbada, um total de 45,59 hectares, as demais áreas de Reserva Legal impactadas são propostas, ainda não averbadas.

8.2.2. Fauna

8.2.2.1. Fauna na AII

A caracterização da fauna de vertebrados da AII do empreendimento foi realizada através de um levantamento de dados secundários. Com base nos materiais consultados, foi realizada uma análise das características da avifauna, mastofauna, herpetofauna, ictiofauna e invertebrados aquáticos da região compreendida pela AII.

Não foram identificadas publicações científicas nem bancos de dados online que apresentassem informações sobre invertebrados terrestres na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento. A inexistência de registros secundários para esse grupo reflete uma combinação de fatores, incluindo a elevada diversidade e complexidade das espécies, as dificuldades associadas à coleta e identificação, bem como a limitação de trabalhos publicados e de repositórios de dados disponíveis.

A AII abrange o município de Ortigueira e Imbaú/PR, estando localizada na região do bioma Mata Atlântica, um dos *hotspots* de maior importância para a biodiversidade global, que serve de abrigo para uma vasta gama de espécies vegetais e animais (MYERS, 2002). A diversidade fitofisionômica desse bioma é essencial para a preservação da biodiversidade local.

A Mata Atlântica e seus ecossistemas enfrentam sérios desafios para a conservação, apesar de ainda abrigarem uma grande diversidade faunística. A crescente ocupação humana tem causado mudanças nos fragmentos remanescentes, resultando em perda de biodiversidade, especialmente entre as espécies especialistas. A antropização favorece espécies generalistas e exóticas, enquanto espécies endêmicas enfrentam declínios populacionais. Esses impactos são agravados pela perda de conectividade entre fragmentos, degradação de habitats e invasão de espécies não nativas (KLEINSCHROTH et al., 2017; RIBEIRO et al., 2009; FAHRIG, 2003).

Alguns fragmentos florestais da região, situados tanto dentro da AII do empreendimento quanto em seu entorno imediato, atuam como refúgios relevantes para a fauna silvestre. Tais remanescentes, embora capazes de sustentar espécies especialistas, em especial aquelas de médio e grande porte, não apresentam extensão suficiente de habitat para assegurar a manutenção de populações estáveis a longo prazo. Nesse contexto, torna-se fundamental a identificação desses fragmentos e o inventário da fauna associada, visto que os animais podem utilizar diferentes áreas da AII em seus deslocamentos e atividades de forrageamento.

A incorporação de informações provenientes de artigos científicos e programas de monitoramento é de grande relevância para a consolidação da caracterização faunística da AII. As publicações representam fontes consistentes de dados sobre ocorrência, distribuição, ecologia e conservação das espécies. Além de oferecerem embasamento teórico, esses estudos permitem contextualizar a fauna regional frente a processos ecológicos amplos, como fragmentação de habitats, perda de conectividade e alterações na composição das comunidades biológicas.

Assim, a utilização de publicações científicas e resultados de monitoramentos contribui para a consistência e abrangência dos diagnósticos da fauna, permitindo maior precisão na avaliação de impactos e subsidiando a proposição de medidas mitigadoras adequadas. Essa abordagem fortalece a base técnica do estudo e assegura que as análises sejam conduzidas de acordo com o estado atual do conhecimento científico, condição indispensável à efetiva conservação da biodiversidade no bioma Mata Atlântica.

Diante do exposto, os resultados obtidos a partir da compilação de dados secundários são apresentados a seguir, com destaque para as fontes de informação consultadas e a abrangência geográfica dos registros.

A avifauna totalizou 486 espécies. As informações foram obtidas principalmente a partir do Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá (2002), do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da UHE Tibagi Montante (2024) e do Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres da UHE Mauá (2015). Esses levantamentos abrangem os municípios de Ortigueira, Tibagi e Telêmaco Borba/PR. A elevada riqueza registrada reflete a complexidade estrutural dos remanescentes florestais da região e a heterogeneidade de habitats característicos do bioma Mata Atlântica, favorecendo a ocorrência de espécies residentes e migratórias.

A mastofauna foi representada por 134 espécies, conforme registros provenientes das mesmas fontes mencionadas para a avifauna, acrescidas da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana (2004). As ocorrências englobam uma ampla faixa geográfica, abrangendo os municípios de Ortigueira, Tibagi, Telêmaco Borba, Lapa, Balsa Nova, Porto Amazonas, Palmeira, Campo Largo, Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Piraí do Sul, Arapoti, Jaguariaíva e Sengés/PR. A diversidade registrada indica a presença de ambientes capazes de sustentar espécies de médio e grande porte, embora sujeitos a pressões antrópicas relacionadas à fragmentação florestal e à perda de conectividade entre habitats.

No grupo da herpetofauna, foram registradas 128 espécies, de acordo com os levantamentos do Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá (2002), do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da UHE Tibagi Montante (2024), do Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres da UHE Mauá (2015) e de Filho & Oliveira (2015). Esses registros também abrangem os municípios de Ortigueira, Tibagi e Telêmaco Borba/PR, refletindo a diversidade de micro-habitats aquáticos e terrestres existentes na região, que favorecem a ocorrência de anfíbios e répteis associados a ambientes florestais e de borda.

A ictiofauna, por sua vez, apresentou 85 espécies registradas a partir do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e da Ictiofauna – UHE Tibagi Montante (2023) e de Raio & Bennemann (2010). As informações disponíveis abrangem os municípios de Ortigueira, Tibagi e Telêmaco Borba/PR, e evidenciam a representatividade dos ambientes aquáticos locais, associados principalmente aos cursos d'água de médio porte e tributários do rio Tibagi, caracterizados por elevada diversidade de espécies nativas.

Para finalizar os invertebrados aquáticos somaram 79 espécies, sendo que algumas foram identificadas apenas até o nível de gênero e foram registradas no registradas a partir do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e da Ictiofauna – UHE Tibagi Montante (2023) e de Raio & Bennemann (2010).

No caso dos invertebrados terrestres, verificou-se a ausência de estudos que subsidiem a caracterização desses grupos na área de influência do empreendimento.

A partir dessa compilação de dados, foi elaborada uma lista de espécies com ocorrência comprovada ou potencial na AII, como mostra a **Tabela 56**.

Tabela 56 - Riqueza dos principais grupos faunísticos dos municípios interceptados pela AII, compiladas com base em dados secundários.

Grupo	Riqueza de espécies	Fontes	
		Referência	Abrangência geográfica
Avifauna	486	Plano de Manejo do Parque Estadual Guartelá (2002); Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre - UHE TIBAGI MONTANTE (2024); Monitoramento Da Fauna De Vertebrados Terrestres - UHE MAUÁ (2015)	Ortigueiras; Tibagi; Telêmaco Borba/PR
Mastofauna	134	Plano de Manejo do Parque Estadual Guartelá (2002); Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre - UHE TIBAGI MONTANTE (2024); Monitoramento Da Fauna De	Ortigueiras; Tibagi; Telêmaco Borba; Lapa; Balsa Nova; Porto Amazonas; Palmeira; Campo Largo; Ponta Grossa; Carambeí; Castro; Tibagi;

Grupo	Riqueza de espécies	Fontes	
		Referência	Abrangência geográfica
		Vertebrados Terrestres - UHE MAUÁ (2015); Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana (2004)	Piraí do Sul; Arapoti; Jaguariaíva; Sengés/PR
Herpetofauna	128	Plano de Manejo do Parque Estadual Guartelá (2002); Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre - UHE TIBAGI MONTANTE (2024); Monitoramento Da Fauna De Vertebrados Terrestres - UHE MAUÁ (2015); Filho & Oliveira (2015)	Ortigueiras; Tibagi; Telêmaco Borba/PR
Ictiofauna	85	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e da Ictiofauna - UHE TIBAGI MONTANTE (2023); Raio & Bennemann (2010)	Ortigueiras; Tibagi; Telêmaco Borba/PR
Invertebrados aquáticos	79	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e da Ictiofauna - UHE TIBAGI MONTANTE (2023); Raio & Bennemann (2010)	Ortigueiras; Tibagi; Telêmaco Borba/PR
TOTAL	**912**		

Em relação a avifauna, na **Tabela 57**, são apresentadas as espécies de ocorrência na AII do empreendimento. Do total das espécies, 107 foram consideradas endêmicas da Mata Atlântica, 04 do Cerrado e 03 exóticas. Cinquenta e cinco (55) espécies têm algum grau de ameaça perante as listas oficiais.

A taxonomia e nomenclatura das espécies de aves seguiram o proposto pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco et al., 2021). As espécies registradas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado do Paraná (Decreto Estadual nº 6040/2024), federal (Portaria MMA nº 148/2022) e União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN).

Tabela 57– Potenciais espécies da avifauna ocorrentes na AII do empreendimento.

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
TINAMIFORMES								
Tinamidae								
Tinamus solitarius	macuco	ATL	**NT**	LC	**VU**			X
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	-	LC	LC	LC	X	X	X
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	-	LC	LC	LC		X	X
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã	-	LC	LC	LC	X	X	X
Rhynchotus rufescens	perdiz	-	LC	LC	LC	X	X	X
Nothura maculosa	codorna-amarela	-	LC	LC	LC	X	X	X
ANSERIFORMES								
Anhimidae								
Anhima cornuta	anhuma	-	LC	LC	**EN**		X	
Anatidae								
Dendrocygna viduata	irerê	-	LC	LC	LC		X	
Cairina moschata	pato-do-mato	-	LC	LC	LC		X	X
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	-	LC	LC	LC	X	X	X
Anas georgica	marreca-parda	-	LC	LC	LC	X	X	
Nomonyx dominicus	marreca-caucau	-	LC	LC	LC			X
GALLIFORMES								
Cracidae								
Penelope superciliaris	jacupemba	-	LC	LC	LC			X
Penelope obscura	jacuguaçu	-	LC	LC	LC	X	X	X
Odontophoridae								
Odontophorus capueira	uru	ATL	LC	**CR**	LC	X	X	X
PODICIPEDIFORMES								
Podicipedidae								
Rollandia rolland	mergulhão-de-orelha-branca	-	LC	LC	LC		X	

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	-	LC	LC	LC		X	X
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	-	LC	LC	LC		X	X
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
Columba livia	pombo-doméstico	EX	LC	LC	NA		X	X
Patagioenas speciosa	pomba-trocal	-	LC	LC	**CR**			X
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	-	LC	LC	LC	X	X	X
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	-	LC	LC	LC		X	X
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	-	LC	LC	LC	X	X	X
Geotrygon montana	pariri	-	LC	LC	LC	X	X	X
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	-	LC	LC	LC		X	X
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	-	LC	LC	LC		X	X
Zenaida auriculata	avoante	-	LC	LC	LC	X	X	X
Claravis pretiosa	pararu-azul	-	LC	LC	LC			X
Paraclaravis geoffroyi	pararu-espelho	ATL	**CR**	**CR PEX**	LC			X
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	-	LC	LC	LC	X	X	X
Columbina squammata	rolinha-fogo-apagou	-	LC	LC	LC	X	X	X
Columbina picui	rolinha-picuí	-	LC	LC	LC		X	X
CUCULIFORMES								
Cuculidae								
Guira guira	anu-branco	-	LC	LC	LC	X	X	X
Crotophaga major	anu-coroca	-	LC	LC	LC		X	X
Crotophaga ani	anu-preto	-	LC	LC	LC	X	X	X
Tapera naevia	saci	-	LC	LC	LC	X	X	X
Dromococcyx phasianellus	peixe-frito	-	LC	LC	LC		X	
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	-	LC	LC	LC		X	X
Piaya cayana	alma-de-gato	-	LC	LC	LC	X	X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado	-	LC	LC	LC		X	X
Coccyzus americanus	papa-lagarta-de-asa-vermelha	-	LC	LC	LC			X
Coccyzus euleri	papa-lagarta-de-euler	-	LC	LC	LC		X	
NYCTIBIIFORMES								
Nyctibiidae								
Nyctibius griseus	urutau	-	LC	LC	LC		X	X
CAPRIMULGIFORMES								
Caprimulgidae								
Nyctiphrynus ocellatus	bacurau-ocelado	-	LC	LC	**EN**			X
Antrostomus sericocaudatus	bacurau-rabo-de-seda	-	LC	LC	**EN**			X
Lurocalis semitorquatus	tuju	-	LC	LC	LC	X	X	X
Nyctidromus albicollis	bacurau	-	LC	LC	LC	X	X	X
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	-	LC	LC	LC	X	X	X
Hydropsalis anomala	curiango-do-banhado	-	**VU**	**NT**	**VU**		X	
Hydropsalis longirostris	bacurau-da-telha	-	LC	LC	LC		X	
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	-	LC	LC	LC	X	X	X
Hydropsalis forcipata	bacurau-tesourão	ATL	LC	LC	LC		X	X
Podager nacunda	corucão	-	LC	LC	LC		X	X
Chordeiles acutipennis	bacurau-de-asa-fina	-	LC	LC	LC			X
APODIFORMES								
Apodidae								
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto	-	LC	LC	LC		X	X
Cypseloides senex	taperuçu-velho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	-	LC	LC	LC	X	X	X
Streptoprocne biscutata	taperuçu-de-coleira-falha	-	LC	LC	LC		X	X
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	-	LC	LC	LC		X	X
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	-	LC	LC	LC		X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Trochilidae								
Florisuga fusca	beija-flor-preto	ATL	LC	LC	LC		X	X
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	-	LC	LC	LC		X	X
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	-	LC	LC	LC	X	X	X
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	-	LC	LC	LC		X	X
Lophornis magnificus	topetinho-vermelho	-	LC	LC	LC			X
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	-	LC	LC	LC		X	X
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Stephanoxis lalandi	beija-flor-de-topete-verde	ATL	LC	LC	LC	X		X
Stephanoxis loddigesii	beija-flor-de-topete-azul	-	LC	LC	LC		X	
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	-	LC	LC	LC		X	X
Chrysuronia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	-	LC	LC	LC		X	
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	-	LC	LC	LC		X	X
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	-	LC	LC	LC			X
Hylocharis sapphirina	beija-flor-safira	-	LC	LC	LC			X
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	-	LC	LC	LC			X
GRUIFORMES								
Aramidae								
Aramus guarauna	carão	-	LC	LC	LC		X	
Rallidae								
Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	-	LC	LC	LC		X	X
Porphyrio flavirostris	frango-d'água-pequeno	-	LC	LC	**VU**		X	
Laterallus melanophaius	sanã-parda	-	LC	LC	LC		X	X
Laterallus leucopyrrhus	sanã-vermelha	-	LC	LC	LC		X	

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Mustelirallus albicollis	sanã-carijó	-	LC	LC	LC		X	X
Pardirallus maculatus	saracura-carijó	-	LC	LC	LC			X
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	-	LC	LC	LC		X	X
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado	-	LC	LC	LC		X	X
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	-	LC	LC	LC		X	X
Aramides saracura	saracura-do-mato	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Porphyriops melanops	galinha-d'água-carijó	-	LC	LC	LC		X	
Gallinula galeata	galinha-d'água	-	LC	LC	LC		X	X
CHARADRIIFORMES								
Charadriidae								
Vanellus chilensis	quero-quero	-	LC	LC	LC	X	X	X
Recurvirostridae								
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	-	LC	LC	LC		X	
Scolopacidae								
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo	-	LC	LC	LC		X	
Calidris melanotos	maçarico-de-colete	-	LC	LC	LC			X
Gallinago paraguaiae	narceja	-	LC	LC	LC		X	X
Actitis macularius	maçarico-pintado	-	LC	LC	LC			X
Tringa solitaria	maçarico-solitário	-	LC	LC	LC		X	X
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	-	LC	LC	LC		X	
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	-	LC	LC	LC		X	X
Jacanidae								
Jacana jacana	jaçanã	-	LC	LC	LC		X	X
Laridae								
Rynchops niger	talha-mar	-	LC	LC	LC			X
CICONIIFORMES								
Ciconiidae								

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Ciconia maguari	maguari	-	LC	LC	LC		X	X
SULIFORMES								
Anhingidae								
Anhinga anhinga	biguatinga	-	LC	LC	LC		X	X
Phalacrocoracidae								
Nannopterum brasilianum	biguá	-	LC	LC	LC		X	X
PELECANIFORMES								
Ardeidae								
Tigrisoma lineatum	socó-boi	-	LC	LC	LC		X	X
Tigrisoma fasciatum	socó-jararaca	-	LC	VU	VU			X
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	-	LC	LC	LC		X	X
Butorides striata	socozinho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	-	LC	LC	LC	X	X	X
Ardea cocoi	garça-moura	-	LC	LC	LC		X	X
Ardea alba	garça-branca-grande	-	LC	LC	LC		X	X
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	-	LC	LC	LC	X	X	X
Egretta thula	garça-branca-pequena	-	LC	LC	LC		X	X
Threskiornithidae								
Plegadis chihi	caraúna	-	LC	LC	LC		X	
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	-	LC	LC	LC		X	X
Phimosus infuscatus	tapicuru	-	LC	LC	LC		X	
Theristicus caudatus	curicaca	-	LC	LC	LC	X	X	X
Platalea ajaja	colhereiro	-	LC	LC	LC			X
CATHARTIFORMES								
Cathartidae								
Sarcoramphus papa	urubu-rei	-	LC	LC	LC	X	X	X
Coragyps atratus	urubu-preto	-	LC	LC	LC	X	X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	-	LC	LC	LC	X	X	X
ACCIPITRIFORMES								
Accipitridae								
Elanus leucurus	gavião-peneira	-	LC	LC	LC	X	X	X
Leptodon cayanensis	gavião-gato	-	LC	LC	LC		X	X
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	-	LC	LC	LC		X	X
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	-	LC	LC	**VU**		X	
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	-	LC	LC	**EN**			X
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	-	LC	LC	LC		X	
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	-	LC	LC	LC			X
Ictinia plumbea	sovi	-	LC	LC	LC		X	X
Circus buffoni	gavião-do-banhado	-	LC	LC	LC		X	
Hieraspiza superciliosa	tauató-passarinho	-	LC	LC	LC		X	
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	-	LC	LC	LC		X	X
Accipiter striatus	tauató-miúdo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	-	LC	LC	LC		X	X
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Urubitinga urubitinga	gavião-preto	-	LC	LC	LC		X	X
Urubitinga coronata	águia-cinzenta	-	**EN**	**EN**	**VU**		X	X
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	-	LC	LC	LC	X	X	X
Parabuteo unicinctus	gavião-asa-de-telha	-	LC	LC	LC			X
Parabuteo leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	-	LC	LC	LC		X	X
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	-	LC	LC	LC	X	X	X
Geranoaetus melanoleucus	águia-serrana	-	LC	LC	LC	X	X	X
Pseudastur polionotus	gavião-pombo-grande	ATL	**NT**	LC	LC	X	X	X
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	-	LC	LC	LC	X	X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Buteo swainsoni	gavião-papa-gafanhoto	-	LC	LC	LC			X
Buteo albonotatus	gavião-urubu	-	LC	LC	LC		X	
STRIGIFORMES								
Tytonidae								
Tyto furcata	suindara	-	LC	LC	LC	X	X	X
Strigidae								
Megascops choliba	corujinha-do-mato	-	LC	LC	LC	X	X	X
Megascops sanctaecatarinae	corujinha-do-sul	ATL	LC	LC	LC		X	X
Megascops atricapilla	corujinha-sapo	ATL	LC	LC	LC			X
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Bubo virginianus	jacurutu	-	LC	LC	LC		X	
Strix hylophila	coruja-listrada	ATL	LC	LC	LC		X	X
Strix virgata	coruja-do-mato	-	LC	LC	LC			X
Glaucidium brasilianum	caburé	-	LC	LC	LC		X	X
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	-	LC	LC	LC	X	X	X
Asio clamator	coruja-orelhuda	-	LC	LC	LC		X	X
Asio stygius	mocho-diabo	-	LC	LC	LC			X
Asio flammeus	mocho-dos-banhados	-	LC	LC	LC	X	X	X
TROGONIFORMES								
Trogonidae								
Trogon surrucura	surucuá-variado	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Trogon viridis	surucuá-de-barriga-amarela	-	LC	LC	LC			X
Trogon chrysochloros	surucuá-dourado	-	LC	LC	LC		X	
CORACIIFORMES								
Momotidae								
Baryphthengus ruficapillus	juruva	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Alcedinidae								

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	-	LC	LC	LC	X	X	X
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	-	LC	LC	LC	X	X	X
Chloroceryle aenea	martim-pescador-miúdo	-	LC	LC	LC			X
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	-	LC	LC	LC		X	X
GALBULIFORMES								
Bucconidae								
Nonnula rubecula	macuru	-	LC	LC	LC		X	X
Malacoptila striata	barbudo-rajado	ATL	LC	LC	LC		X	X
Notharchus swainsoni	macuru-de-barriga-castanha	ATL	LC	LC	LC			X
Nystalus chacuru	joão-bobo	-	LC	LC	LC	X	X	X
PICIFORMES								
Ramphastidae								
Ramphastos toco	tucanuçu	-	LC	LC	LC		X	
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Selenidera maculirostris	araçari-poca	ATL	LC	LC	LC			X
Pteroglossus bailloni	araçari-banana	-	**NT**	LC	**VU**		X	X
Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	-	LC	LC	LC			X
Picidae								
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	-	LC	LC	LC	X		X
Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira	ATL	LC	LC	LC		X	X
Picumnus nebulosus	picapauzinho-carijó	-	**NT**	LC	LC	X	X	X
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	-	LC	LC	LC	X	X	X
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	ATL	LC	LC	LC		X	X
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Campephilus robustus	pica-pau-rei	ATL	LC	LC	LC		X	X
Campephilus melanoleucos	pica-pau-de-topete-vermelho	-	LC	LC	LC			X
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	-	LC	LC	LC	X	X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Celeus galeatus	pica-pau-de-cara-canela	ATL	**VU**	**EN**	**EN**			X
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	-	LC	LC	LC	X	X	X
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	ATL	**NT**	LC	LC	X	X	X
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	-	LC	LC	LC	X	X	X
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	-	LC	LC	LC	X	X	X
CARIAMIFORMES								
Cariamidae								
Cariama cristata	seriema	-	LC	LC	LC	X	X	X
FALCONIFORMES								
Falconidae								
Herpetotheres cachinnans	acauã	-	LC	LC	LC	X	X	X
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	-	LC	LC	LC		X	X
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	-	LC	LC	LC	X	X	X
Caracara plancus	carcará	-	LC	LC	LC	X	X	X
Milvago chimachima	carrapateiro	-	LC	LC	LC	X	X	X
Milvago chimango	chimango	-	LC	LC	LC		X	X
Falco sparverius	quiriquiri	-	LC	LC	LC	X	X	X
Falco femoralis	falcão-de-coleira	-	LC	LC	LC	X	X	X
Falco peregrinus	falcão-peregrino	-	LC	LC	LC		X	X
PSITTACIFORMES								
Psittacidae								
Brotogeris tirica	periquito-rico	ATL	LC	LC	LC	X		X
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	-	LC	LC	LC		X	
Pionopsitta pileata	cuiú-cuiú	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Pionus maximiliani	maitaca-verde	-	LC	LC	LC	X	X	X
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	ATL	**EN**	**VU**	**VU**	X	X	X
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	-	**NT**	LC	LC	X	X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Forpus xanthopterygius	tuim	-	LC	LC	LC		X	X
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha	-	LC	LC	LC			X
Primolius maracana	maracanã	-	**NT**	LC	**EN**			X
Psittacara leucophthalmus	periquitão	-	LC	LC	LC		X	X
PASSERIFORMES								
Thamnophilidae								
Terenura maculata	zidedê	ATL	LC	LC	LC			X
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	-	LC	LC	LC	X	X	X
Dysithamnus xanthopterus	choquinha-de-asa-ferrugem	ATL	LC	LC	LC			X
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	-	LC	LC	LC			X
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	-	LC	LC	LC	X	X	X
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	ATL	LC	LC	LC			X
Batara cinerea	matracão	-	LC	LC	LC	X	X	X
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Mackenziaena severa	borralhara	ATL	LC	LC	LC		X	X
Biatas nigropectus	papo-branco	ATL	**VU**	**NT**	LC		X	X
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Drymophila rubricollis	choquinha-dublê	ATL	LC	LC	LC		X	X
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	ATL	LC	LC	LC		X	X
Drymophila malura	choquinha-carijó	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Conopophagidae								
Conopophaga lineata	chupa-dente	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Grallariidae								
Grallaria varia	tovacuçu	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cryptopezus nattereri	pinto-do-mato	ATL	LC	LC	LC		X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Rhinocryptidae								
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	ATL	LC	LC	LC			X
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	ATL	LC	LC	LC		X	X
Scytalopus speluncae	tapaculo-preto	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Formicariidae								
Formicarius colma	galinha-do-mato	-	LC	LC	LC			X
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	-	LC	LC	LC	X	X	X
Chamaeza meruloides	tovaca-cantadora	ATL	LC	LC	**VU**			X
Chamaeza ruficauda	tovaca-de-rabo-vermelho	ATL	LC	LC	LC			X
Scleruridae								
Sclerurus scansor	vira-folha	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Dendrocolaptidae								
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	-	LC	LC	LC	X	X	X
Dendrocincla fuliginosa	arapaçu-pardo	-	LC	LC	LC	X		
Dendrocincla turdina	arapaçu-liso	ATL	LC	LC	LC		X	X
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	-	LC	LC	LC	X	X	X
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	-	LC	LC	LC		X	X
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	ATL	LC	LC	LC		X	X
Campylorhamphus trochilirostris	arapaçu-beija-flor	-	LC	LC	**VU**	X		X
Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto	ATL	LC	LC	LC		X	X
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	-	LC	LC	LC			X
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	ATL	LC	LC	LC	X		
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamoso-do-sul	-	LC	LC	LC		X	X
Xenopidae								
Xenops minutus	bico-virado-miúdo	-	LC	LC	LC			X
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	-	LC	LC	LC		X	X
Furnariidae								

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Furnarius rufus	joão-de-barro	-	LC	LC	LC	X	X	X
Lochmias nematura	joão-porca	-	LC	LC	LC	X	X	X
Phleocryptes melanops	bate-bico	-	LC	LC	**VU**		X	
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Anabacerthia amaurotis	limpa-folha-miúdo	ATL	**NT**	LC	LC			X
Anabacerthia lichtensteini	limpa-folha-ocráceo	ATL	LC	LC	LC			X
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	-	LC	LC	LC		X	X
Dendroma rufa	limpa-folha-de-testa-baia	-	LC	LC	LC		X	X
Clibanornis dendrocolaptoides	cisqueiro	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	ATL	LC	LC	LC		X	X
Leptasthenura striolata	grimpeirinho	ATL	LC	LC	**EN**			X
Leptasthenura setaria	grimpeiro	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Anumbius annumbi	cochicho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Cranioleuca pallida	arredio-pálido	ATL	LC	LC	LC		X	X
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	-	LC	LC	LC		X	X
Synallaxis cinerascens	pi-puí	-	LC	LC	LC	X	X	X
Synallaxis ruficapilla	pichororé	ATL	LC	LC	LC		X	X
Synallaxis spixi	joão-teneném	-	LC	LC	LC	X	X	X
Synallaxis albescens	uí-pi	-	LC	LC	LC		X	
Synallaxis frontalis	petrim	-	LC	LC	LC		X	X
Pipridae								
Ilicura militaris	tangarazinho	ATL	LC	LC	LC			X
Chiroxiphia caudata	tangará	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Cotingidae								
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata	-	LC	LC	**VU**		X	X
Pyroderus scutatus	pavó	ATL	LC	LC	LC		X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Procnias nudicollis	araponga	ATL	NT	LC	LC	X	X	X
Tityridae								
Schiffornis virescens	flautim	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda	-	LC	LC	LC		X	X
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	-	LC	LC	LC		X	X
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	-	LC	LC	LC		X	X
Pachyramphus castaneus	caneleiro	-	LC	LC	LC		X	X
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	-	LC	LC	LC		X	X
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	-	LC	LC	LC		X	X
Oxyruncidae								
Oxyruncus cristatus	araponga-do-horto	-	LC	LC	LC			X
Onychorhynchidae								
Onychorhynchus swainsoni	maria-leque-do-sudeste	ATL	VU	VU	VU			X
Myiobius barbatus	assanhadinho	-	LC	LC	LC			X
Pipritidae								
Piprites chloris	papinho-amarelo	-	LC	LC	LC			X
Piprites pileata	caneleirinho-de-chapéu-preto	ATL	NT	LC	CR			X
Platyrinchidae								
Platyrinchus mystaceus	patinho	-	LC	LC	LC		X	X
Rhynchocyclidae								
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Corythopis delalandi	estalador	-	LC	LC	LC		X	X
Phylloscartes eximius	barbudinho	ATL	NT	LC	LC		X	X
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	-	LC	LC	LC	X	X	X
Phylloscartes paulista	não-pode-parar	ATL	NT	LC	VU			X
Phylloscartes oustaleti	papa-moscas-de-olheiras	ATL	LC	LC	LC			X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Phylloscartes sylviolus	maria-pequena	ATL	LC	LC	VU			X
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	-	LC	LC	LC	X	X	X
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	ATL	LC	LC	LC			X
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	-	LC	LC	LC		X	X
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	-	LC	LC	LC		X	X
Myiornis auricularis	miudinho	ATL	LC	LC	LC		X	X
Hemitriccus diops	olho-falso	ATL	LC	LC	LC			X
Hemitriccus obsoletus	catraca	ATL	LC	LC	LC		X	X
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	ATL	LC	LC	LC			X
Tyrannidae								
Hirundinea ferrugInea	gibão-de-couro	-	LC	LC	LC	X	X	X
Euscarthmus meloryphus	barulhento	-	LC	LC	LC		X	X
Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador	-	LC	LC	LC		X	X
Camptostoma obsoletum	risadinha	-	LC	LC	LC	X	X	X
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	-	LC	LC	LC	X	X	X
Elaenia spectabilis	guaracava-grande	-	LC	LC	LC		X	X
Elaenia parvirostris	tuque-pium	-	LC	LC	LC		X	X
Elaenia mesoleuca	tuque	-	LC	LC	LC		X	X
Elaenia chiriquensis	chibum	-	LC	LC	LC		X	X
Elaenia obscura	tucão	-	LC	LC	LC		X	X
Suiriri suiriri	suiriri-cinzento	-	LC	LC	LC		X	
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	-	LC	LC	LC		X	X
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	-	LC	LC	LC		X	X
Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	-	LC	LC	LC		X	X
Phaeomyias murina	bagageiro	-	LC	LC	LC		X	
Phyllomyias virescens	piolhinho-verdoso	ATL	LC	LC	LC		X	X
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	-	LC	LC	LC		X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Phyllomyias griseocapilla	piolhinho-serrano	ATL	**NT**	LC	LC			X
Culicivora caudacuta	papa-moscas-do-campo	CSA	LC	LC	**VU**		X	X
Serpophaga nigricans	joão-pobre	-	LC	LC	LC	X	X	X
Serpophaga subcristata	alegrinho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Attila phoenicurus	capitão-castanho	-	LC	LC	LC		X	
Attila rufus	capitão-de-saíra	ATL	LC	LC	LC			X
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	-	LC	LC	LC	X	X	X
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda	-	LC	LC	LC			X
Myiarchus tuberculifer	maria-cavaleira-pequena	-	LC	LC	LC		X	
Myiarchus swainsoni	irré	-	LC	LC	LC		X	X
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	-	LC	LC	LC		X	X
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	LC	LC	LC		X	
Sirystes sibilator	gritador	-	LC	LC	LC			X
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	-	LC	LC	LC	X	X	X
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	-	LC	LC	LC	X	X	X
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	-	LC	LC	LC		X	X
Megarynchus pitangua	neinei	-	LC	LC	LC	X	X	X
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Tyrannus melancholicus	suiriri	-	LC	LC	LC	X	X	X
Tyrannus savana	tesourinha	-	LC	LC	LC	X	X	X
Tyrannus tyrannus	suiriri-valente	-	LC	LC	LC			X
Empidonomus varius	peitica	-	LC	LC	LC		X	X
Conopias trivirgatus	bem-te-vi-pequeno	-	LC	LC	LC			X
Colonia colonus	viuvinha	-	LC	LC	LC	X	X	X
Arundinicola leucocephala	freirinha	-	LC	LC	LC		X	X
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	-	LC	LC	LC		X	X
Pyrocephalus rubinus	príncipe	-	LC	LC	LC	X	X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	CSA	LC	LC	LC		X	X
Heteroxolmis dominicanus	noivinha-de-rabo-preto	-	**VU**	**VU**	**EN**	X	X	X
Myiophobus fasciatus	filipe	-	LC	LC	LC		X	X
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	-	LC	LC	LC		X	X
Lathrotriccus euleri	enferrujado	-	LC	LC	LC		X	X
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	-	LC	LC	LC		X	X
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	-	LC	LC	LC	X	X	X
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Knipolegus nigerrimus	maria-preta-de-garganta-vermelha	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	-	LC	LC	LC		X	X
Xolmis velatus	noivinha-branca	-	LC	LC	LC	X	X	X
Nengetus cinereus	primavera	-	LC	LC	LC		X	X
Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	-	LC	LC	LC	X	X	X
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	ATL	LC	LC	LC		X	X
Vireo olivaceus	juruviara-boreal	-	LC	LC	LC			X
Vireo chivi	juruviara	-	LC	LC	LC	X	X	
Corvidae								
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	ATL	**NT**	LC	LC	X	X	X
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	CSA	LC	LC	**EN**			X
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	-	LC	LC	LC	X	X	X
Hirundinidae								
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	-	LC	LC	LC	X	X	X
Alopochelidon fucata	andorinha-morena	-	LC	LC	LC	X	X	X
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	-	LC	LC	LC	X	X	X
Progne tapera	andorinha-do-campo	-	LC	LC	LC		X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Progne chalybea	andorinha-grande	-	LC	LC	LC	X	X	X
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	-	LC	LC	LC	X	X	X
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	-	LC	LC	LC	X	X	X
Hirundo rustica	andorinha-de-bando	-	LC	LC	LC		X	
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado	-	LC	LC	LC		X	X
Troglodytidae								
Troglodytes musculus	corruíra	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cistothorus platensis	corruíra-do-campo	-	LC	LC	**CR**		X	X
Polioptilidae								
Polioptila lactea	balança-rabo-leitoso	ATL	LC	LC	LC			X
Donacobiidae								
Donacobius atricapilla	japacanim	-	LC	LC	LC		X	X
Turdidae								
Turdus flavipes	sabiá-una	-	LC	LC	LC	X	X	X
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	-	LC	LC	LC	X	X	X
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	-	LC	LC	LC	X	X	X
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	-	LC	LC	LC	X	X	X
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Turdus albicollis	sabiá-coleira	-	LC	LC	LC	X	X	X
Mimidae								
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Estrildidae								
Estrilda astrild	bico-de-lacre	EX	LC	LC	NA		X	X
Passeridae								
Passer domesticus	pardal	EX	LC	LC	NA		X	X
Motacillidae								
Anthus chii	caminheiro-zumbidor	-	LC	LC	LC		X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Anthus correndera	caminheiro-de-espora	-	LC	LC	LC			X
Anthus nattereri	caminheiro-dourado	-	**VU**	**VU**	**CR**		X	X
Anthus hellmayri	caminheiro-de-barriga-acanelada	-	LC	LC	LC		X	X
Fringillidae								
Spinus magellanicus	pintassilgo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cyanophonia cyanocephala	gaturamo-rei	-	LC	LC	LC		X	X
Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira	-	LC	LC	LC		X	X
Euphonia chlorotica	fim-fim	-	LC	LC	LC	X	X	X
Euphonia chalybea	cais-cais	ATL	LC	LC	LC		X	X
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	-	LC	LC	LC		X	X
Euphonia pectoralis	ferro-velho	ATL	LC	LC	LC			X
Passerellidae								
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Arremon semitorquatus	tico-tico-do-mato	ATL	LC	LC	LC		X	X
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	-	LC	LC	LC			X
Zonotrichia capensis	tico-tico	-	LC	LC	LC	X	X	X
Icteridae								
Dolichonyx oryzivorus	triste-pia	-	LC	LC	LC			X
Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	-	LC	LC	LC	X	X	X
Psarocolius decumanus	japu	-	LC	LC	**CR**			X
Cacicus chrysopterus	tecelão	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cacicus haemorrhous	guaxe	-	LC	LC	LC	X	X	X
Icterus pyrrhopterus	encontro	-	LC	LC	LC		X	X
Molothrus rufoaxillaris	chupim-azeviche	-	LC	LC	LC		X	X
Molothrus oryzivorus	iraúna-grande	-	LC	LC	LC		X	X
Molothrus bonariensis	chupim	-	LC	LC	LC	X	X	X
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	-	LC	LC	LC	X	X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Agelaioides badius	asa-de-telha	-	LC	LC	LC		X	
Agelasticus thilius	sargento	-	LC	LC	**EN**			X
Agelasticus cyanopus	carretão-do-oeste	-	LC	LC	LC			X
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	-	LC	LC	LC		X	X
Pseudoleistes guirahuro	chupim-do-brejo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Parulidae								
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	-	LC	LC	LC	X	X	X
Setophaga pitiayumi	mariquita	-	LC	LC	LC	X	X	X
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Myiothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	-	LC	LC	LC			X
Basileuterus culicivorus	pula-pula	-	LC	LC	LC	X	X	X
Mitrospingidae								
Orthogonys chloricterus	catirumbava	ATL	LC	LC	LC			X
Cardinalidae								
Piranga flava	sanhaço-de-fogo	-	LC	LC	LC		X	X
Habia rubica	tiê-de-bando	-	LC	LC	LC		X	X
Amaurospiza moesta	negrinho-do-mato	-	LC	LC	LC		X	X
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cyanoloxia brissonii	azulão	-	LC	LC	LC	X	X	X
Thraupidae								
Orchesticus abeillei	sanhaço-pardo	ATL	**NT**	LC	LC			X
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	-	LC	LC	LC			X
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	-	LC	LC	LC		X	X
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Emberizoides ypiranganus	canário-do-brejo	-	LC	LC	LC		X	X
Hemithraupis guira	saíra-de-papo-preto	-	LC	LC	LC		X	X
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	ATL	LC	LC	LC		X	X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Tersina viridis	saí-andorinha	-	LC	LC	LC	X	X	X
Dacnis nigripes	saí-de-pernas-pretas	ATL	**NT**	LC	**VU**			X
Dacnis cayana	saí-azul	-	LC	LC	LC	X	X	X
Saltator similis	trinca-ferro	-	LC	LC	LC	X	X	X
Saltator maxillosus	bico-grosso	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Saltator fuliginosus	bico-de-pimenta	ATL	LC	LC	LC		X	X
Coereba flaveola	cambacica	-	LC	LC	LC		X	X
Asemospiza fuliginosa	cigarra-preta	-	LC	LC	LC		X	X
Volatinia jacarina	tiziu	-	LC	LC	LC	X	X	X
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	-	LC	LC	LC	X	X	X
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	-	LC	LC	LC		X	X
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Sporophila lineola	bigodinho	-	LC	LC	LC		X	X
Sporophila frontalis	pixoxó	ATL	**VU**	**VU**	**VU**			X
Sporophila falcirostris	cigarrinha-do-sul	ATL	**VU**	**VU**	**VU**			X
Sporophila plumbea	patativa	-	LC	LC	**EN**			X
Sporophila beltoni	patativa-tropeira	-	**VU**	**VU**	**EN**		X	
Sporophila caerulescens	coleirinho	-	LC	LC	LC		X	X
Sporophila pileata	caboclinho-coroado	-	LC	LC	**EN**		X	
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	-	LC	**VU**	**VU**		X	
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta	ATL	**NT**	**VU**	**EN**		X	
Sporophila angolensis	curió	-	LC	LC	**VU**		X	X
Poospiza nigrorufa	quem-te-vestiu	-	LC	LC	LC		X	
Thlypopsis sordida	saí-canário	-	LC	LC	LC		X	X
Thlypopsis pyrrhocoma	cabecinha-castanha	ATL	LC	LC	LC		X	X
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado	-	LC	LC	LC		X	X
Microspingus lateralis	quete-do-sudeste	-	LC	LC	LC	X		

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça				Referências	
			IUCN	MMA	PR	PEG	MUTM	MFTUM
Microspingus cabanisi	quete-do-sul	-	LC	LC	LC		X	X
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	-	LC	LC	LC	X	X	X
Sicalis citrina	canário-rasteiro	-	LC	LC	LC	X	X	X
Sicalis flaveola	canário-da-terra	-	LC	LC	LC	X	X	X
Sicalis luteola	tipio	-	LC	LC	LC	X	X	X
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	ATL	LC	LC	LC	X	X	X
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	-	LC	LC	LC	X	X	X
Rauenia bonariensis	sanhaço-papa-laranja	-	LC	LC	LC	X	X	X
Neothraupis fasciata	cigarra-do-campo	CSA	**NT**	LC	**EN**			X
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cissopis leverianus	tietinga	-	LC	LC	LC		X	X
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	-	LC	LC	LC	X	X	X
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	-	LC	LC	LC	X	X	X
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	-	LC	LC	LC		X	X
Stilpnia peruviana	saíra-sapucaia	ATL	**VU**	**NT**	LC	X		X
Stilpnia preciosa	saíra-preciosa	-	LC	LC	LC		X	X
Stilpnia cayana	saíra-amarela	-	LC	LC	LC		X	X
Tangara seledon	saíra-sete-cores	ATL	LC	LC	LC			X

Legenda: Endemismo: ATL, Mata Atlântica; CSA, Cerrado; EX, exótica. STATUS: PR - Listas de fauna ameaçada do estado do Paraná (Decreto Estadual nº 6040/2024), MMA - decreto federal (Portaria MMA n.º 148/2022). IUCN - Norma Internacional (IUCN - Red List of Threatened Species): LC, pouco preocupante; VU, vulnerável; NT, quase ameaçado, CR, criticamente ameaçado; E.N, em perigo; CR PEX, Criticamente em Perigo e Possivelmente Extinta na natureza. PEG – Parque Estadual Guartelá, MUTM - Plano de Monitoramento da Fauna Terrestre UHE Tibagi Montante, MFTUM - Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres UHE Mauá.

Na **Tabela 58** são apresentadas as espécies da mastofauna de ocorrência na AII do empreendimento. As espécies registradas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de Paraná (Decreto Estadual nº 6.040/2024), federal (Portaria MMA nº 148/2022) e União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) - *Red List of Threatened Species.*

Nesse sentido, foi realizado um compilado com 134 espécies, destas 34 são consideradas endêmicas da Mata Atlântica e 01 do Cerrado. Trinta e seis (36) estão listadas com algum grau de ameaça perante as listas oficiais consultadas.

Tabela 58 - Potenciais espécies da mastofauna ocorrentes na AII do empreendimento.

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
Caluromys philander	cuíca	-	LC	LC	LC	X		
Caluromys lanatus	cuíca-lanosa	-	LC	LC	LC	X		
Chironectes minimus	cuíca-d'água	-	LC	LC	LC	X		X
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	-	LC	LC	LC	X	X	X
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	MA	LC	LC	LC	X	X	X
Lutreolina crassicaudata	cuíca-marrom	-	LC	LC	**DD**	X		X
Philander quica	cuíca-de-quatro-olhos	MA	LC	LC	LC	X		X
Marmosa paraguayana	guaiquica-cinza	MA	LC	LC	LC	X		
Monodelphis americana	catita-de-listras	-	LC	LC	LC	X		
Monodelphis iheringi	catita	MA	**DD**	LC	LC	X		
Monodelphis scalops	catita-de-listras	MA	LC	LC	LC	X		
Monodelphis dimidiata	guaiquica-anã	-	LC	LC	**DD**	X		X
Metachirus nudicaudatus	cuíca-de-quatro-olhos	-	LC	LC	LC	X		
Gracilinanus agilis	cuíca	-	LC	LC	LC			X
Gracilinanus microtarsus	cuíca	MA	LC	LC	**DD**	X		X
Marmosops incanus	cuíca	-	LC	LC	LC	X		
CINGULATA								
Chlamyphoridae								
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	-	LC	LC	LC	X		X
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole-grande	-	LC	LC	**DD**	X		X
Cabassous unicinctus	tatu-de-rabo-mole	-	LC	LC	LC			X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	-	LC	LC	LC	X	X	X
Dasypus septemcinctus	tatu-capa-preta	-	LC	LC	**DD**	X		X
PILOSA								
Myrmecophagidae								
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	-	**VU**	**VU**	**CR**	X		X
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	-	LC	LC	LC	X		X
LAGOMORPHA								
Leporidae								
Sylvilagus minensis	tapiti	MA	LC	LC	LC	X		X
Lepus europaeus	lebre-europeia	-	LC	LC	**NA**	X	X	X
PRIMATES								
Atelidae								
Alouatta guariba	bugio-ruivo	MA	**CR**	**VU**	**CR**	X		X
Cebidae								
Sapajus apella	macaco-prego	-	LC	LC	LC			X
Sapajus nigritus	macaco-prego	MA	**NT**	**NT**	LC	X		
RODENTIA								
Caviidae								
Cavia aperea	preá	-	LC	LC	LC	X		X
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	-	LC	LC	LC	X	X	X
Cuniculidae								
Cuniculus paca	paca	-	LC	LC	**VU**	X		X
Dasyproctidae								

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
Dasyprocta azarae	cutia	-	**DD**	LC	LC	X	X	X
Echimyidae								
Kannabateomys amblyonyx	rato-da-taquara	MA	LC	LC	LC	X		X
Phyllomys dasythrix	rato-da-árvore	MA	LC	LC	LC			X
Myocastor coypus	ratão-do-banhado	-	LC	LC	LC	X		X
Euryzygomatomys spinosus	guirá	MA	LC	LC	LC	X		X
Erethizontidae								
Coendou spinosus	ouriço-cacheiro	MA	LC	LC	**DD**	X	X	X
Sciuridae								
Guerlinguetus brasiliensis	caxinguelê	MA	LC	LC	LC	X		X
Cricetidae								
Abrawayaomys ruschii	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		
Delomys dorsalis	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		
Delomys sublineatus	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		
Akodon cursor	rato-da-mata	-	LC	LC	LC	X		X
Akodon montensis	rato-do-chão	-	LC	LC	LC	X		
Akodon paranaensis	rato-do-chão	-	LC	LC	LC	X		
Bibimys labiosus	rato-do-chão	MA	LC	LC	LC	X		
Brucepattersonius iheringi	rato-do-chão	MA	LC	LC	LC	X		
Castoria angustidens	rato-do-chão	MA	LC	LC	LC	X		X
Necromys lasiurus	rato-do-mato	-	LC	LC	LC	X		X
Oxymycterus dasytrichus	rato-do-brejo	-	LC	LC	LC			X
Oxymycterus nasutus	rato-do-brejo	-	LC	LC	LC	X		
Oxymycterus quaestor	rato-do-brejo	MA	LC	LC	LC	X		

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
Oxymycterus rufus	rato-do-brejo	MA	LC	DD	LC			X
Thaptomys nigrita	rato-do-chão	MA	LC	LC	LC	X		X
Drymoreomys albimaculatus	rato-do-mato	MA	NT	LC	LC	X		
Euryoryzomys russatus	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		X
Holochilus brasiliensis	rato-d'água	-	LC	LC	LC	X		X
Hylaeamys seuanezi	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		
Nectomys squamipes	rato-d'água	MA	LC	LC	LC	X		X
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		X
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	-	LC	LC	LC	X	X	X
Sooretamys angouya	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		
Calomys tener	rato-do-chão	-	LC	LC	LC			X
Juliomys pictipes	rato-do-mato	MA	LC	LC	LC	X		
Wilfredomys oenax	rato-do-mato	-	EN	EN	CR	X		
Muridae								
Mus musculus	rato-doméstico	-	LC	-	-			X
Rattus rattus	rato-preto	-	LC	-	-			X
ARTIODACTYLA								
Cervidae								
Mazama americana	veado-mateiro	-	DD	DD	LC	X	X	
Mazama nana	veado-mão-curta	MA	VU	VU	VU	X		X
Ozotoceros bezoarticus	veado-campeiro	-	NT	LC	CR	X		X
Subulo gouazoubira	veado-catingueiro	-	LC	LC	LC	X		X
Tayassuidae								
Dicotyles tajacu	cateto	-	LC	LC	LC	X		X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
Tayassu pecari	queixada	-	**VU**	**VU**	**CR**	X		
Suidae								
Sus scrofa	javaporco	-	LC	LC	**NA**			
CARNIVORA								
Mustelidae								
Eira barbara	irara, papa-mel	-	LC	LC	LC	X		X
Galictis cuja	furão-pequeno, furão	-	LC	LC	LC	X		X
Lontra longicaudis	lontra	-	**NT**	LC	**VU**			X
Procyonidae								
Nasua nasua	quati	-	LC	LC	LC	X	X	X
Procyon cancrivorus	mão-pelada	-	LC	LC	LC	X		X
Canidae								
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	-	LC	LC	LC	X	X	X
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	-	**NT**	**VU**	**EN**	X		X
Lycalopex gymnocercus	graxaim-do-campo	-	LC	LC	**DD**			X
Lycalopex vetulus	raposinha	CE	**NT**	**VU**	LC	X		
Felidae								
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	-	LC	**VU**	**VU**	X		X
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno-do-sul	MA	**VU**	**VU**	**VU**	X		
Leopardus pardalis	jaguatirica	-	LC	LC	**VU**	X		X
Leopardus wiedii	gato-maracajá	-	**NT**	**VU**	**EN**	X		X
Puma concolor	onça-parda	-	LC	**NT**	**VU**	X		X
Panthera onca	onça-pintada	-	**NT**	**VU**	**CR**	X		
PERISSODACTYLA								

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
Tapiriidae								
Tapirus terrestris	anta	-	**VU**	**VU**	**CR**	X		
CHIROPTERA								
Emballonuridae								
Peropteryx macrotis	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Molossidae								
Cynomops abrasus	morcego	-	**DD**	LC	LC	X		
Eumops auripendulus	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Eumops hansae	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Molossus molossus	morcego-de-cauda-livre	-	LC	LC	LC	X	X	X
Molossus rufus	morcego-cauda-de-rato-maior	-	LC	LC	LC	X		
Nyctinomops aurispinosus	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Nyctinomops laticaudatus	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Nyctinomops macrotis	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Promops nasutus	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Tadarida brasiliensis	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Noctilionidae								
Noctilio leporinus	morcego-pescador	-	LC	LC	LC	X		
Phyllostomidae								
Carollia perspicillata	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Desmodus rotundus	morcego-vampiro-comum	-	LC	LC	LC			X
Diaemus youngii	morcego-vampiro	-	LC	LC	LC			X
Diphylla ecaudata	morcego-vampiro	-	LC	LC	LC	X		X
Anoura caudifer	morcego-beija-flor	-	LC	LC	LC			X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
Anoura geoffroyi	morcego-beija-flor	-	LC	LC	LC	X		X
Glossophaga soricina	morcego-beija-flor	-	LC	LC	LC	X		X
Micronycteris megalotis	morcego	-	LC	LC	LC			X
Tonatia bidens	morcego	-	**DD**	LC	LC	X		
Chrotopterus auritus	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Mimon bennettii	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Artibeus fimbriatus	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Artibeus lituratus	morcego-das-frutas	-	LC	LC	LC	X		X
Artibeus obscurus	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Artibeus planirostris	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Chiroderma doriae	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Platyrrhinus lineatus	morcego-de-linha-branca	-	LC	LC	LC	X		
Pygoderma bilabiatum	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Vampyressa pusilla	morcego	-	**DD**	LC	LC	X		
Sturnira lilium	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Vespertilionidae								
Myotis albescens	morcego	-	LC	LC	LC			X
Myotis levis	morcego	MA	LC	LC	LC	X		
Myotis nigricans	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Myotis riparius	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Myotis ruber	morcego-vermelho	-	**NT**	LC	LC	X		X
Neoeptesicus brasiliensis	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Neoeptesicus diminutus	morcego	-	LC	LC	LC	X		X
Neoeptesicus furinalis	morcego	-	LC	LC	LC	X		X

Táxon	Nome popular	Endemismo	Classificação de Ameaça			Referências		
			IUCN	MMA	PR	MFTUM	MUTM	PEG
Histiotus alienus	morcego	MA	**DD**	LC	**CR**	X		
Histiotus velatus	morcego	-	**DD**	LC	LC	X		X
Lasiurus villosissimus	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Lasiurus ega	morcego	-	LC	LC	LC	X		
Lasiurus blossevillii	morcego-vermelho	-	LC	LC	LC	X		

Legenda: IUCN - Internacional Union for Conservation of Nature's - Red List of Threatened Species; Portaria MMA nº 148/2022; Decreto Estadual nº 6040/2024. LC - Least concern - pouco preocupante; NT - Near Threatened - quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – deficiente de dados; EN – endangered – em perigo; Cr – criticamente ameaçado. Endemismo: Ex – exótica. PEG – Parque Estadual Guartelá, MUTM - Plano de Monitoramento da Fauna Terrestre UHE Tibagi Montante, MFTUM - Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres UHE Mauá.

Para a caracterização da herpetofauna da região foram utilizados os dados disponíveis no Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá (2002), do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da UHE Tibagi Montante (2024), do Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres da UHE Mauá (2015) e de Filho & Oliveira (2015). Nesses levantamentos foram registrados um total de 128 táxons da herpetofauna (45 espécies de anfíbios e 83 espécies de répteis).

Através das pesquisas, foi possível constatar que 52 espécies são endêmicas e oito delas estão nas listas de fauna ameaçada examinadas.

As espécies registradas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada nas esferas Estadual (Decreto Estadual nº 6.040/2024), Federal (Portaria MMA nº 148/2022) e Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

As possíveis espécies ocorrentes da herpetofauna são apresentadas na **Tabela 59**.

Tabela 59 - Potenciais espécies da herpetofauna ocorrentes na AII do empreendimento.

Táxon	Nome popular	End.	Classificação de Ameaça			Bibliografia			
			IUCN	MMA	PR	Souza Filho & Oliveira, 2015	MUTM	MFTUM	PEG
ANURA									
Brachycephalidae									
Ischnocnema henselii	rãzinha-do-folhiço	Sim	LC	LC	LC			X	
Bufonidae									
Melanophryniscus tumifrons	sapinho-da-barriga-colorida	Sim	LC	LC	LC			X	
Rhinella abei	sapo-de-floresta	Sim	LC	LC	LC			X	
Rhinella crucifer	cururu-pequeno	Sim	LC	LC	LC				X
Rhinella icterica	sapo-cururu	Sim	LC	LC	LC		X	X	X
Rhinella ornata	Sapo-cururuzinho	Sim	LC	LC	LC		X		
Centrolenidae									
Vitreorana uranoscopa	rã-de-vidro	Sim	LC	LC	LC		X		
Craugastoridae									
Haddadus binotatus	rãzinha-da-mata	Sim	LC	LC	LC			X	
Hylidae									
Aplastodiscus albosignatus	perereca	Sim	LC	LC	LC			X	
Aplastodiscus perviridis	perereca	Não	LC	LC	LC		X	X	X
Boana albopunctata	perereca-cabrinha	Não	LC	LC	LC		X	X	X
Boana faber	sapo-martelo	Sim	LC	LC	LC		X	X	X
Boana leptolineata	perereca-de-pijamas	Sim	LC	LC	LC				X
Boana prasina	perereca	Sim	LC	LC	LC			X	X
Boana semiguttata	perereca	Sim	LC	LC	LC				X
Bokermannohyla circumdata	perereca	Sim	LC	LC	LC			X	
Dendropsophus microps	pererequinha-do-brejo	Sim	LC	LC	LC			X	X
Dendropsophus minutus	perereca-de-ampulheta	Não	LC	LC	LC		X	X	X
Dendropsophus sanborni	pererequinha-do-brejo	Não	LC	LC	LC			X	X

Táxon	Nome popular	End.	Classificação de Ameaça			Bibliografia			
			IUCN	MMA	PR	Souza Filho & Oliveira, 2015	MUTM	MFTUM	PEG
Trachycephalus dibernardoi	perereca-grudenta	Sim	LC	LC	LC			X	
Scinax aromothyella	perereca	Sim	LC	LC	LC			X	
Scinax catharinae	perereca	Sim	LC	LC	LC			X	
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	Não	LC	LC	LC			X	X
Scinax granulatus	perereca	Não	LC	LC	LC				X
Scinax perereca	perereca	Sim	LC	LC	LC			X	X
Scinax rizibilis	perereca-rizadinha	Sim	LC	LC	LC			X	
Scinax squalirostris	perereca	Não	LC	LC	LC				X
Sphaenorhynchus caramaschii	sapinho-limão	Sim	LC	LC	LC			X	
Leptodactylidae									
Physalaemus carrizorum	0	Não	LC	LC	LC		X		
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	Não	LC	LC	LC		X	X	X
Physalaemus gracilis	rã-chorona	Não	LC	LC	LC			X	X
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	Não	LC	LC	LC			X	X
Leptodactylus gracilis	rã-assobiadora	Não	LC	LC	LC				X
Leptodactylus labyrinthicus	rã-pimenta	Não	LC	LC	LC		X		
Leptodactylus latrans	rã-manteiga	Não	LC	LC	LC			X	X
Leptodactylus luctator	rã-manteiga	Não	LC	LC	LC		X		
Leptodactylus mystacinus	rã-de-bigode	Não	LC	LC	LC		X	X	
Leptodactylus notoaktites	rãzinha-pingo-de-chuva	Sim	LC	LC	LC			X	
Microhylidae									
Elachistocleis bicolor	sapo-guarda-da-barriga-cinza	Não	LC	LC	LC			X	
Elachistocleis surinamensis	rã-coxinha	Não	LC	LC	LC				X
Odontophrynidae									
Odontophrynus americanus	sapo-boi	Não	LC	LC	LC			X	X
Proceratophrys avelinoi	sapo-de-chifres	Sim	LC	LC	LC				X

Táxon	Nome popular	End.	Classificação de Ameaça			Bibliografia			
			IUCN	MMA	PR	Souza Filho & Oliveira, 2015	MUTM	MFTUM	PEG
Proceratophrys brauni	sapo-de-chifres	Sim	LC	LC	LC			X	
Phyllomedusidae									
Phyllomedusa tetraploidea	perereca-de-folhagem	Não	LC	LC	LC			X	X
Ranidae									
Lithobates catesbeianus	rã-touro	Não	LC	LC	LC			X	
TESTUDINES									
Emydidae									
Trachemys scripta	tartaruga-da-flórida	Não	LC	LC	LC			X	
Chelidae									
Acanthochelys spixii	cágado-negro	Não	LC	LC	LC			X	X
Phrynops geoffroanus	cágado-de-barbicha	Não	LC	LC	LC		X	X	X
Hydromedusa tectifera	cágado-de-pescoço-comprido	Sim	LC	LC	LC			X	X
SQUAMATA									
Gekkonidae									
Hemidactylus mabouia	lagartixa-doméstica	Não	LC	LC	LC	*X*		X	
Lygosomoidae									
Aspronema dorsivittatum	calango-liso	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Notomabuya frenata	lagarto-liso	Não	LC	LC	LC	*X*		X	
Leiosauridae									
Anisolepis grilli	lagartixa	Não	LC	LC	LC			X	X
Enyalius perditus	camaleãozinho	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	X
Urostrophus vautieri	papa-vento-de-barriga-lisa	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Tropiduridae									
Stenocercus azureus	lagarto-das-pedras	Não	LC	**EN**	**CR-PE**				X
Tropidurus itambere	calango	Não	LC	LC	LC				X
Anguidae									

Táxon	Nome popular	End.	Classificação de Ameaça			Bibliografia			
			IUCN	MMA	PR	Souza Filho & Oliveira, 2015	MUTM	MFTUM	PEG
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	X
Ophiodes striatus	cobra-de-vidro	Não	LC	LC	LC			X	X
Gymnophthalmidae									
Cercosaura s. schreibersii	largatinho-de-chão	Não	LC	**EN**	**CR-PE**	*X*		X	X
Teiidae									
Teius oculatus	lagartixa-verde	Não	LC	LC	**EN**				X
Salvator merianae	Teiú	Não	LC	LC	LC	*X*	X	X	X
Amphisbaenidae									
Amphisbaena darwinii	cobra-de-duas-cabeças	Não	LC	LC	LC				X
Amphisbaena dubia	cobra-de-duas-cabeças	Sim	LC	LC	LC				X
Amphisbaena mertensii	cobra-de-duas-cabeças	Não	LC	LC	LC			X	X
Amphisbaena prunicolor	cobra-de-duas-cabeças-marrom	Não	LC	LC	LC	*X*		X	
Amphisbaena roberti	cobra-cega	Não	LC	LC	LC				X
Amphisbaena trachura	cobra-cega-de-duas-cabeças	Não	LC	LC	LC	*X*		X	
Anomalepididae									
Liotyphlops beui	cobra-cega	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Boidae									
Epicrates cenchria	jibóia-arco-íris	Não	LC	LC	LC				X
Colubridae									
Chironius bicarinatus	cobra-cipó-verde	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Chironius exoletus	cobra-cipó	Não	LC	LC	LC	*X*		X	
Chironius flavolineatus	cobra-cipó	Não	LC	LC	LC				X
Palusophis bifossatus	jararacuçu-do-brejo	Não	LC	LC	LC			X	X
Simophis rhinostoma	falsa-coral-bicuda	Não	LC	LC	LC				X
Spilotes p. pullatus	caninana	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Tantilla melanocephala	cobra-de-cabeça-preta	Não	LC	LC	LC				X

Táxon	Nome popular	End.	Classificação de Ameaça			Bibliografia			
			IUCN	MMA	PR	Souza Filho & Oliveira, 2015	MUTM	MFTUM	PEG
Dipsadidae									
Atractus reticulatus	cobra-da-terra	Não	LC	LC	LC			X	X
Dipsas alternans	dormideira	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	
Dipsas b. bucephala	dormideira	Sim	LC	LC	LC			X	
Dipsas m. mikanii	dormideira	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	
Dipsas neuwiedi	dormideira	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	
Dipsas ventrimaculata	dormideira-comum	Sim	LC	LC	LC			X	X
Adelphostigma occipitalis	corredeira-pintada	Não	LC	LC	LC				X
Dibernardia affinis	cobra-de-cabeça-preta	Sim	LC	LC	LC			X	X
Dibernardia bilineatus	corredeira	Sim	LC	LC	LC				X
Echinanthera cephalostriata	cobrinha-cipó	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	
Echinanthera cyanopleura	cobrinha-cipó	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	X
Apostolepis dimidiata	falsa-coral	Não	LC	LC	LC				X
Phalotris mertensi	falsa-coral	Não	LC	LC	LC				X
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água	Não	LC	LC	LC				X
Ditaxodon taeniatus	parelheira-listrada-do-campo	Sim	**VU**	**VU**	**VU**				X
Philodryas aestiva	cobra-verde	Não	LC	LC	LC			X	X
Philodryas olfersii	cobra-verde	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Pseudablabes agassizii	papa-aranha	Sim	LC	LC	**VU**				X
Pseudablabes patagoniensis	cobra-palheira	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Boiruna maculata	muçurana	Não	LC	LC	LC			X	X
Clelia plumbea	muçurana	Não	LC	LC	LC	*X*		X	
Mussurana quimi	muçurana	Não	LC	LC	**VU**				X
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	X
Oxyrhopus guibei	falsa-coral	Não	LC	LC	LC			X	X
Oxyrhopus r. rhombifer	cobra-coral	Não	LC	LC	LC			X	X

Táxon	Nome popular	End.	Classificação de Ameaça			Bibliografia			
			IUCN	MMA	PR	Souza Filho & Oliveira, 2015	MUTM	MFTUM	PEG
Paraphimophis rusticus	muçurana-marrom	Não	LC	LC	LC			X	X
Pseudoboa haasi	falsa-muçurana	Não	LC	LC	LC				X
Dhryophylax hypoconia	corre-campo	Sim	LC	LC	LC				X
Gomesophis brasiliensis	cobra-bola	Sim	LC	LC	LC				X
Mesotes strigatus	corredeira-lisa	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Ptychophis flavovirgatus	cobra-d'água	Sim	LC	LC	LC				X
Tomodon dorsatus	cobra-espada	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Tropidodryas striaticeps	jiboinha	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	
Erythrolamprus a. aesculapii	falsa-coral	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	X
Erythrolamprus almadensis	cobra-de-capim	Não	LC	LC	LC				X
Erythrolamprus j. jaegeri	cobra-d'água-verde	Não	LC	LC	LC				X
Erythrolamprus m. miliaris	cobra-d'água	Não	LC	LC	LC			X	X
Erythrolamprus poecilogyrus	cobra-de-capim	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Lygophis flavifrenatus	corredeira-listrada	Não	LC	LC	LC				X
Lygophis meridionalis	cobra-listrada	Não	LC	LC	LC				X
Xenodon merremii	boipeva	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X
Xenodon nattereri	cobra-nariguda-do-campo	Sim	LC	LC	**CR-PE**				X
Xenodon neuwiedii	boipeva	Sim	LC	LC	LC			X	X
Elapidae									
Micrurus altirostris	coral-verdadeira	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	X
Micrurus corallinus	cobra-coral	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	
Viperidae									
Bothrops alternatus	urutu-cruzeiro	Não	LC	LC	LC		X	X	X
Bothrops itapetiningae	jararaquinha-do-campo	Não	**VU**	LC	**EN**				X
Bothrops jararaca	Jararaca	Sim	LC	LC	LC	*X*	X	X	X
Bothrops jararacussu	Jararacuçu	Sim	LC	LC	LC	*X*		X	

Táxon	Nome popular	End.	Classificação de Ameaça			Bibliografia			
			IUCN	MMA	PR	Souza Filho & Oliveira, 2015	MUTM	MFTUM	PEG
Bothrops neuwiedi	jararaca-pintada	Sim	LC	LC	LC			X	X
Crotalus d. durissus	cascavel	Não	LC	LC	LC	*X*		X	X

Legenda: IUCN - Internacional Union for Conservation of Nature's - Red List of Threatened Species; Portaria MMA nº 148/2022; Decreto Estadual nº 6040/2024. LC - Least concern - pouco preocupante; NT - Near Threatened - quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – deficiente de dados; EN – endangered – em perigo; Cr – criticamente ameaçado. Endemismo: Ex – exótica. PEG – Parque Estadual Guartelá, MUTM - Plano de Monitoramento da Fauna Terrestre UHE Tibagi Montante, MFTUM - Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres UHE Mauá. PEG – Parque Estadual Guartelá, MUTM - Plano de Monitoramento da Fauna Terrestre UHE Tibagi Montante, MFTUM - Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres UHE Mauá.

Conforme o levantamento de dados secundários da ictiofauna da região foram registradas 85 espécies de peixes com potencial de ocorrência para a área do empreendimento, com 3 espécies constantes nas listas oficiais de fauna ameaçada.

As espécies registradas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada nas esferas Estadual (Decreto Estadual nº 6.040/2024), Federal (Portaria MMA nº 148/2022) e Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

A **Tabela 60** demonstra o levantamento das espécies da ictiofauna com potencial ocorrência para a área do empreendimento, com as devidas fontes.

Tabela 60 - Espécies da ictiofauna de provável ocorrência na AII.

Táxon	Nome popular	Classificação de ameaça				Referências
		IUCN	PR	MMA	MON. UHE	Raio & Bennemann, 2010
CHARACIFORMES						
Anostomidae						
Leporellus vittatus	tagaura	LC	LC	LC	X	
Leporinus amblyrhynchus	aracu	LC	LC	LC	X	
Leporinus friderici	araçu-cabeça-gorda	LC	LC	LC	X	
Leporinus striatus	canivete	LC	LC	LC	X	
Leporinus octofasciatus	piau	LC	LC	LC	X	
Megaleporinus obtusidens	piapara	LC	LC	LC	X	
Megaleporinus piavussu	piavuçu	LC	LC	LC	X	
Schizodon altoparanae	piau-bosteiro	LC	LC	NT	X	
Schizodon nasutus	taguara	LC	LC	LC	X	
Bryconidae						
Brycon nattereri	pirapitinga	LC	LC	LC	X	
Salminus brasiliensis	dourado	LC	LC	LC	X	
Salminus hilarii	tabarana	LC	LC	LC	X	
Salminus maxillosus	dourado	LC	LC	LC		X
Serrasalmidae						
Serrasalmus spilopleura	piranha	LC	LC	LC		X
Triportheidae						
Triportheus angulatus	sardinha-branca	LC	LC	LC		X
Characidae						
Astyanax lacustris	lambari-do-rabo-amarelo	LC	LC	LC	X	
Bryconamericus exodon	lambari	LC	LC	LC	X	
Bryconamericus iheringii	lambari	LC	LC	LC	X	

Táxon	Nome popular	Classificação de ameaça			Referências	
		IUCN	PR	MMA	MON. UHE	Raio & Bennemann, 2010
Bryconamericus stramineus	canivetinho	LC	-	LC	X	
Bryconamericus turiuba	-	LC	LC	LC	X	
Hyphessobrycon cf. *boulengeri*	piaba	LC	LC	LC	X	
Psalidodon bockmanni	lambari	LC	LC	LC	X	X
Psalidodon fasciatus	lambari-do-rabo-vermelho	LC	LC	LC	X	
Psalidodon paranae	lambari	LC	LC	LC	X	
Serrapinnus notomelas	piquira	LC	LC	LC	X	
Odontostilbe avanhandava	piaba	LC	LC	LC	X	
Oligosarcus paranensis	tambicu	LC	LC	LC	X	
Oligosarcus pintoi	sarda	LC	LC	LC	X	
Piabina argentea	piaba	LC	LC	LC	X	
Knodus moenkhausii	piabinha	LC	LC	LC	X	
Crenuchidae						
Characidium zebra	canivete	LC	LC	LC	X	
Erythrinidae						
Hoplias lacerdae	trairão	LC	LC	LC		X
Hoplias mbigua	tararira	LC	LC	LC	X	
Parodontidae						
Apareiodon affinis	charuto	LC	LC	LC	X	
Apareiodon ibitiensis	canivete	LC	LC	LC	X	
Apareiodon piracicabae	canivete	LC	LC	LC	X	
Parodon nasus	lambari	LC	LC	LC	X	
Prochilodontidae						
Prochilodus lineatus	corimbatá	LC	LC	LC	X	
CYPRINODONTIFORMES						

Táxon	Nome popular	Classificação de ameaça			Referências	
		IUCN	PR	MMA	MON. UHE	Raio & Bennemann, 2010
Poeciliidae						
Phalloceros harpagos	barrigudinho	LC	LC	LC	X	
GYMNOTIFORMES						
Gymnotidae						
Gymnotus inaequilabiatus	tuvira	LC	LC	LC	X	
Gymnotus pantanal	piramboia	LC	LC	LC	X	
Gymnotus sylvius	piramboia	LC	LC	LC	X	X
Sternopygidae						
Eigenmannia trilineata	tuvira	LC	LC	LC	X	X
Eigenmannia virescens	ituí-transaprente	LC	LC	LC	X	
CICHLIFORMES						
Cichlidae						
Crenicichla haroldoi	joaninha	LC	LC	LC		X
Geophagus iporangensis	cará	LC	LC	LC	X	
Coptodon rendalli	tilápia	LC	-	-	X	
SILURIFORMES						
Callichthyidae						
Corydoras ehrhardti	limpa-vidro	LC	LC	LC	X	
Corydoras longipinnis	coridora	LC	LC	LC	X	
Callichthys callichthys	tambuatá	LC	LC	LC	X	
Heptapteridae						
Heptapterus longicauda	bagre-de-cauda-longa	LC	LC	LC	X	
Imparfinis mirini	bagrinho	LC	LC	LC	X	
Imparfinis schubarti	mandi	LC	LC	LC	X	
Phenacorhamdia ihenringii	bagre-do-rio	LC	LC	LC		X

Táxon	Nome popular	Classificação de ameaça			Referências	
		IUCN	PR	MMA	MON. UHE	Raio & Bennemann, 2010
Pimelodella gracilis	mandi-chorão	LC	LC	LC	X	X
Rhamdia quelen	jundiá	LC	LC	LC	X	
Loricariidae						
Hypostomus regani	cascudo-chita	LC	LC	LC	X	
Hypostomus aff. *commersoni*	pira-tau	LC	LC	LC	X	
Hypostomus cf. hermanni	-	LC	LC	LC	X	X
Hypostomus cf. nigromaculatus	cascudo	LC	LC	LC	X	
Hypostomus strigaticeps	cascudo-pintado	LC	LC	LC	X	
Hypostomus garmani	cascudo	LC	LC	LC		X
Hypostomus ancistroides	cascudo	LC	LC	LC	X	
Hypostomus iheringii	-	LC	LC	LC		X
Hypostomus albopunctatus	cascudo-ferro	LC	LC	LC	X	
Hypostomus margaritifer	cascudo-pintado	LC	LC	LC	X	X
Hypostomus microstomus	cascudo-comum	LC	LC	LC	X	
Hypostomus myersi	cascudo	LC	LC	LC		X
Hypostomus paulinus	cascudo	LC	LC	LC	X	X
Hypostomus variostictus	cascudo	**DD**	LC	LC		X
Isbrueckerichthys calvus	cascudinho	LC	LC	LC		X
Megalancistrus parananus	cascudo-abacaxi	LC	LC	LC	X	X
Microlepidogaster depressinotus	cascudinho	LC	-	LC		X
Neoplecostomus yapo	cascudo	LC	LC	LC	X	
Pimelodidae						
Iheringichthys labrosus	mandi-bicudo	LC	LC	LC	X	
Pimelodus argenteus	mandi-prateado	LC	LC	LC	X	
Pimelodus maculatus	bagre	LC	LC	LC	X	

Táxon	Nome popular	Classificação de ameaça			Referências	
		IUCN	PR	MMA	MON. UHE	Raio & Bennemann, 2010
Pimelodus microstoma	mandi	LC	LC	LC	X	
Pimelodus paranaensis	mandi	LC	LC	LC	X	
Sorubim lima	bico-de-pato	LC	LC	LC		X
Steindachneridion scripta	surubim	-	LC	**VU**	X	
Pseudopimelodidae						
Pseudopimelodus mangurus	bagre-sapo	LC	LC	LC	X	
Pseudopimelodus roosevelti	bagre-sapo	LC	LC	LC		X
Synbranchus marmoratus	enguia-d'água-doce	LC	LC	LC	X	
Trichomycteridae						
Paravandellia oxyptera	candiru	LC	LC	LC	X	

Legenda: Legenda: IUCN - Internacional Union for Conservation of Nature's - Red List of Threatened Species; Portaria MMA nº 148/2022; Decreto Estadual nº 6040/2024. LC - Least concern - pouco preocupante; NT - Near Threatened - quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – deficiente de dados; EN – endangered – em perigo; Cr – criticamente ameaçado. Endemismo: Ex – exótica. PEG – Parque Estadual Guartelá, MUTM - Plano de Monitoramento da Fauna Terrestre UHE Tibagi Montante.

A diversidade de invertebrados aquáticos é extremamente ampla e representa um dos componentes mais ricos e funcionais dos ecossistemas de água doce, marinhos e estuarinos. Conforme o levantamento de dados secundários foram registradas 79 espécies de invertebrados aquáticos (algumas até o nível de gênero) com potencial de ocorrência para a área do empreendimento, sendo que nenhuma delas consta nas listas oficiais de fauna ameaçada consultadas.

As espécies registradas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada nas esferas Estadual (Decreto Estadual nº 6.040/2024), Federal (Portaria MMA nº 148/2022) e Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

Já em relação aos invertebrados terrestres não foram identificadas publicações científicas nem bancos de dados online que apresentassem informações na AII do empreendimento. A inexistência de registros secundários para esses grupos reflete uma combinação de fatores, incluindo a elevada diversidade e complexidade das espécies, as dificuldades associadas à coleta e identificação, bem como a limitação de trabalhos publicados e de repositórios de dados disponíveis.

Os invertebrados terrestres e aquáticos constituem um grupo de grande diversidade, muitas espécies ainda não descritas cientificamente. Adicionalmente, a complexidade dos ecossistemas pode gerar variações temporais e espaciais significativas na distribuição e abundância desses organismos, tornando a obtenção de dados representativos um desafio considerável. A coleta consistente e abrangente exige monitoramento contínuo, frequentemente restrito por limitações de recursos e tempo. Ademais, a lacuna no conhecimento taxonômico constitui um fator crítico que contribui para a escassez de informações disponíveis sobre esses grupos.

A **Tabela 61** demonstra o levantamento das espécies de invertebrados aquáticos com potencial ocorrência para a área do empreendimento, com as devidas fontes.

Tabela 61 - Potenciais espécies da herpetofauna ocorrentes na AII do empreendimento.

Táxon	Guilda	Origem	Referência
FILO MOLLUSCA			
Classe Bivalvia			
Ordem Veneroida			
Corbiculidae			
Corbicula sp.	Filtrador	Exótico	X
Sphaeriidae			
Pisidium sp.	Filtrador	Nativo	X
Classe Gastropoda			
Ordem Mesogastropoda			
Ampullariidae			
Pomacea sp.	Detritívoro	Nativo	X
FILO ANELLIDA			
Classe Hirudinea			
Ordem Rhynchobdellida			
Glossiphonidae			
Helobdella sp.	Predador	Nativo	X
FILO ARTHROPODA			
Classe Insecta			
Ordem Diptera			
Ceratopogonidae			
Atrichopogon sp.	Predador	Nativo	X
Alluaudomyia sp.	Predador	Nativo	X
Ordem Ephemeroptera			
Baetidae			
Camelobaetidius sp.	Detritívora	Nativo	X
Baetodes sp.	Detritívora	Nativo	X
Caenidae			
Caenis sp.	Detritívora	Nativo	X
Leptohyphidae			
Tricorythopsis sp.	Detritívora	Nativo	X
Ordem OdoNativoa			
Calopterygidae			
Hetaerina sp.	Predador	Nativo	X
Gomphidae			
Aphylla sp.	Predador	Nativo	X
Ordem Trichoptera			
Polycentropodidae			
Cyrnellus sp.	Predador	Nativo	X
AMEBAS TESTACEAS			

Táxon	Guilda	Origem	Referência
Arcellidae			
Arcella costata	Predador	Nativo	X
Galeripora (Arcella) dentata	Predador	Nativo	X
Galeripora (Arcella) megastoma	Predador	Nativo	X
Arcella vulgaris	Predador	Nativo	X
Centropyxidae			
Centropyxis aculeata	Bac/Det	Nativo	X
Centropyxis ecornis	Bac/Det	Nativo	X
Centropyxis platystoma	Bac/Det	Nativo	X
Centropyxis marsupiformis	Bac/Det	Nativo	X
Centropyxis gibba	Bac/Det	Nativo	X
Cyphoderiidae			
Cyphoderia ampulla	Bac/Det	Nativo	X
Difflugiidae			
Cylindrifflugia elegans	Bac/Det	Nativo	X
Netzellidae			
Netzelia oviformis	Bac/Det	Nativo	X
Netzelia (Difflugia) corona	Bac/Det	Nativo	X
ROTIFERA			
Asplanchnidae			
Asplanchna sieboldi	Predador	Nativo	X
Brachionidae			
Brachionus caudatus	Filtrador	Nativo	X
Brachionus dolabratus	Filtrador	Nativo	X
Brachionus falcatus	Filtrador	Nativo	X
Brachionus forficula	Filtrador	Nativo	X
Kellicottia bostoniensis	Filtrador	Exótico	X
Keratella americana	Filtrador	Nativo	X
Keratella cochlearis	Filtrador	Nativo	X
Keratella lenzi	Filtrador	Nativo	X
Keratella tropica	Filtrador	Nativo	X
Platyias quadricornis	Filtrador	Nativo	X
Plationus patulus	Detritívora	Nativo	X
Conochilidae			
Conochilus coenobasis	Filtrador	Nativo	X
Conochilus dossuarius	Filtrador	Nativo	X
Conochilus unicornis	Filtrador	Nativo	X
Euchlanidae			
Dipleuchlanis propatula	Detritívora	Nativo	X

Táxon	Guilda	Origem	Referência
Euchlanis dilatata	Det/Pre	Nativo	X
Flosculariidae			
Ptygura libera	Filtrador	Nativo	X
Hexarthridae			
Hexarthra mira	Filtrador	Nativo	X
Lecanidae			
Lecane bulla	Filtrador	Nativo	X
Lecane luna	Filtrador	Nativo	X
Lecane lunaris	Filtrador	Nativo	X
Lecane ludwigi	Filtrador	Nativo	X
Lecane hamata	Filtrador	Nativo	X
Lecane signifera	Filtrador	Nativo	X
Lecane stenroosi	Filtrador	Nativo	X
Lecane monostyla	Fil/Det	Nativo	X
Lecane quadridentata	Fil/Det	Nativo	X
Lepadellidae			
Lepadella patella	Detritívoro	Nativo	X
Notommatidae			
Cephalodella sp.	Det/Pre	Nativo	X
Synchaetidae			
Polyarthra dolichoptera	Filtrador	Nativo	X
Synchaeta stylata	Filtrador	Nativo	X
Trichotriidae			
Trichotria tetractis	Filtrador	Nativo	X
Testudinellidae			
Pompholyx complaNativoa	Filtrador	Nativo	X
Testudinella patina	Filtrador	Nativo	X
Trichocercidae			
Trichocerca cylindrica	Filtrador	Nativo	X
Trichocerca similis	Filtrador	Nativo	X
Trochosphaeridae			
Filinia opoliensis	Filtrador	Nativo	X
CLADOCERA			
Bosminidae			
Bosmina cf. freyi	Filtrador	Nativo	X
Bosminopsis deitersi	Filtrador	Nativo	X
Chydoridae			
CoroNativoella poppei	Filtrador	Nativo	X
Ilyocryptidae			

Táxon	Guilda	Origem	Referência
Ilyocryptus spinifer	Filtrador	Nativo	X
Macrothricidae			
Macrothrix laticornis	Filtrador	Nativo	X
Moinidae			
Moina minuta	Filtrador	Nativo	X
Sididae			
Diaphanosoma spinulosum	Filtrador	Nativo	X
COPEPODA			
Cyclopidae			
náuplio de *Cyclopoida*	Filtrador	Nativo	X
copepodito de *Cyclopoida*	Predador	Nativo	X
Acanthocyclops robustus	Predador	Nativo	X
Thermocyclops decipiens	Predador	Nativo	X
Thermocyclops minutus	Predador	Nativo	X
Diaptomidae			
náuplio de *Calanoida*	Filtrador	Nativo	X
copepodito de *Calanoida*	Filtrador	Nativo	X
Argyrodiaptomus azevedoi	Filtrador	Nativo	X

Considerações finais referentes à fauna na AII

De maneira geral, a caracterização da fauna na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento foi elaborada a partir de levantamento de dados secundários, contemplando os grupos avifauna, mastofauna, herpetofauna, ictiofauna e invertebrados aquáticos. Considera-se que a AII abrange os municípios de Ortigueira e Imbaú/PR, inseridos no bioma Mata Atlântica, reconhecido por sua alta biodiversidade, mas também por sofrer pressões históricas associadas à ocupação humana, fragmentação e perda de conectividade entre remanescentes.

Com base na compilação realizada, registrou-se riqueza total de 912 espécies somando os principais grupos faunísticos avaliados, com destaque para: avifauna (486 espécies), mastofauna (134), herpetofauna (128), ictiofauna (85) e invertebrados aquáticos (79). No contexto analisado, a avifauna apresenta a maior representatividade em riqueza (486 espécies), o que pode estar associado à heterogeneidade de habitats e à complexidade estrutural dos remanescentes florestais regionais, favorecendo a ocorrência de espécies residentes e migratórias. Além disso, a lista compilada inclui

espécies endêmicas da Mata Atlântica (107), endêmicas do Cerrado (4) e exóticas (3), bem como 55 espécies com algum grau de ameaça conforme listas oficiais consultadas. Quanto à mastofauna, foram compiladas 134 espécies, com 34 endêmicas da Mata Atlântica e 1 do Cerrado, sendo que 36 espécies constam com algum grau de ameaça nas listas analisadas. A diversidade registrada indica a presença de ambientes ainda capazes de sustentar mamíferos de médio e grande porte, embora sujeitos a pressões antrópicas relacionadas à fragmentação e à perda de conectividade. Nesse sentido, os remanescentes de vegetação existentes na AII tendem a desempenhar papel relevante como áreas de refúgio e suporte ao deslocamento/forrageamento da fauna.

Em relação à herpetofauna, foram registrados 128 táxons, sendo 45 espécies de anfíbios e 83 espécies de répteis. Verificou-se ainda que 52 espécies são endêmicas e 8 encontram-se listadas em alguma categoria de ameaça, evidenciando a importância dos micro-habitats aquáticos e terrestres locais (especialmente ambientes florestais e de borda) para a manutenção desse grupo.

Para a ictiofauna, foram registradas 85 espécies com potencial ocorrência, incluindo 3 espécies constantes em listas oficiais de fauna ameaçada, associadas aos cursos d'água regionais e seus tributários, que suportam elevada diversidade de espécies nativas.

Por fim, os invertebrados aquáticos totalizaram 79 espécies (algumas identificadas apenas até nível de gênero), não havendo registros desse grupo nas listas oficiais de fauna ameaçada consultadas. Já para os invertebrados terrestres, não foram identificadas publicações ou bases de dados que subsidiassem a caracterização por dados secundários na AII, situação atribuída, entre outros fatores, à alta diversidade e complexidade taxonômica do grupo e às limitações de registros disponíveis.

De modo integrado, os resultados secundários reforçam que a fauna regional se encontra inserida em um contexto de pressões antrópicas típicas do bioma Mata Atlântica, com tendência à maior representatividade de espécies generalistas e necessidade de atenção especial aos remanescentes florestais enquanto áreas de suporte ecológico e refúgio.

Ressalta-se que, para a caracterização faunística em maior detalhe e com base em dados primários, serão realizados levantamentos de campo direcionados à ADA e à AID do empreendimento.

8.3. Meio Socioeconômico

O presente item apresenta o diagnóstico socioeconômico da região, com dados sobre população, saúde, educação e economia, e analisa os impactos do empreendimento nas condições de vida da comunidade local.

Os dados foram elaborados seguindo as áreas de influência estabelecidas neste estudo, como delimitadas e definidas no capítulo **7. Áreas de Influência.**

Com o intuito de coletar dados secundários para desenvolver a presente seção, foram realizadas consultas ao Portal IBGE Cidades e Censos do IBGE de 2000 e 2010, bem como de outros estudos e plataformas que sintetizam dados e informações pertinentes à análise dos aspectos sociais destes municípios, como o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES).

Neste estudo, são apresentados o histórico do uso e ocupação do solo, bem como o mapeamento da situação atual no entorno do empreendimento, zoneamento municipal, dados demográficos, caracterização dos equipamentos e serviços públicos, mapeamento da infraestrutura viária e análise da paisagem urbana. O diagnóstico também inclui o levantamento de patrimônio histórico, arqueológico e paleontológico, bem como identificação de comunidades tradicionais e sítios arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, além da análise das relações de dependência entre a sociedade local, da rodovia existente e a obras de duplicação através de pesquisa socioeconômica, a partir de dados primários e secundários e entrevistas qualificadas.

8.3.1. Uso e Ocupação do Solo

8.3.1.1. Histórico do uso e ocupação do solo na AII

Os municípios de Ortigueira e Imbaú, que compõem a AII do empreendimento, estão situados na região dos Campos Gerais, cuja ocupação, iniciada no século XVII, foi pioneira na colonização do estado do Paraná, acompanhando os diversos ciclos econômicos e de exploração dos recursos naturais atrelados (Cruz, 2016). Em especial, os municípios integravam a rota dos tropeiros, servindo como corredor para transporte e escoamento dos produtos até a década de 1930. Porém, apenas em meados no século XX, com a frente de expansão que colonizou o Norte do Paraná, tiveram início os primeiros assentamentos (Calvente, Fuscado e Spoladore, 2010).

No município de Ortigueira, a fundação da colônia militar de Jataí às margens do rio Tibagi, no final do século XIX, deu início ao surgimento de aldeamentos (Calvente, Fuscado e Spoladore, 2010). Segundo o site Viaje Paraná, a população inicial consistia

principalmente de sertanejos vindos de outras cidades do estado, motivados pela perspectiva de enriquecimento com o garimpo no rio Tibagi. A atividade de garimpo predominou por um período, sendo logo substituída pela criação rudimentar de porcos, contribuindo com a indústria de banha e derivados do porco, e a produção de milho (Calvente, Fuscado e Spoladore, 2010). Ao longo da segunda metade do século XX a produção de porcos enfraqueceu, dando lugar à produção de soja, bovinocultura e apicultura. Atualmente, o município conta com o maior rebanho bovino do Paraná e é um dos maiores produtores de mel do estado.

De início, o povoamento, na época inserido no território do município de Tibagi, recebeu o nome de Queimadas, devido à área de aproximadamente 300 alqueires de taquaral seco que foram queimados pelos pioneiros (IBGE, 2023). Em 1921 o povoamento foi elevado à categoria de Distrito Judiciário e, em 1943, de Distrito Administrativo do Município de Tibagi. Nesse mesmo ano, teve seu nome mudado para Ortigueira, em virtude da existência de uma localidade com o nome de Queimadas no estado da Bahia. O nome Ortigueira foi escolhido devido à existência de grande quantidade de urtigas na região. Em 1951, Ortigueira foi elevado a município (IBGE, 2023).

Já o território do município de Imbaú começou a ser povoado na década de 1960, em decorrência do início da construção da "Rodovia do Café" (BR-376) e da instalação da empresa de pavimentação asfáltica "Cirol", responsável pela construção da rodovia e cujo nome serviu como a primeira denominação da localidade (Cruz, 2016). Na mesma década, o povoamento, composto pelos trabalhadores da empresa, foi elevado a Distrito Administrativo de Telêmaco Borba, já com a denominação de Imbaú, e em 1997 foi elevado a município, sendo o mais jovem e menor município da Microrregião de Telêmaco Borba (Cruz, 2016). Apesar da denominação de Imbaú desde seu reconhecimento legal, a cidade ainda é popularmente conhecida como Cirol em algumas regiões.

Ainda segundo Cruz (2016), após a construção da Rodovia BR-376, com o deslocamento das frentes pioneiras, o município foi perdendo importância, e atualmente integra o chamado "Corredor da Fome", que são áreas prioritárias para ações de promoção de desenvolvimento no estado.

8.3.1.2. Uso e ocupação do solo na AII

A análise de uso e ocupação do solo estrutura-se fundamentalmente com o propósito de ampliar a compreensão acerca das dinâmicas espaciais, integrando análises que investiguem um diagnóstico a respeito das problemáticas territoriais. As alterações de

uso e ocupação do solo podem ser originárias de diferentes fontes, porém, em geral, são necessidades da sociedade civil que se refletem e materializam no espaço. Sendo assim, configuram-se como influenciadas por diferentes agentes dominantes do território no qual se encontram (VILLAÇA, 1978).

Para realizar a análise de uso e ocupação do solo, foi consultada a base de dados de mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomas[2], produzidos com base em uma classificação pixel a pixel (30 x 30 m) a partir das imagens de satélite Landsat (resolução 30 m). A metodologia apresentada pela organização consiste em cálculos fundamentados em *machine learning* (aprendizagem de máquina) por meio do sistema operacional *Google Earth Engine*, que apresenta alta capacidade de processamento disponível na nuvem. A **Tabela 62** indica as classes identificadas pelo MapBiomas (2023) nos municípios de Ortigueira e Imbaú, Paraná, assim como as respectivas áreas totais da AII em hectares e percentual.

Tabela 62 - Classes de uso e ocupação do solo em Ortigueira e Imbaú, segundo o MapBiomas.

Classe de uso e ocupação	Área (ha)	%
Formação Florestal	84.782,66	30,74
Silvicultura	52.079,85	18,88
Campo Alagado	12,16	0,004
Pastagem	47.402,85	17,19
Mosaico de Usos	53.603,90	19,44
Área Urbanizada	1.469,50	0,53
Outras Áreas não vegetadas	151,96	0,06
Rio, Lago e Oceano	4.813,30	1,75
Cultivo de Soja	29.038,08	10,53
Outras Lavouras Temporárias	2.402,31	0,87
Cultivo de Café	48,74	0,02
Outras Lavouras Perenes	2,61	0,001
Total Geral	**275.807,92**	**100,00**

Fonte: MapBiomas (2025).

Nos municípios que compõem a AII, destaca-se que a classe de uso da terra que mais ocupa o território é a de "Formação Florestal", correspondente a 30,74% da área total. Em segundo momento, destacam-se usos antrópicos, como "Mosaico de Usos", ocupando 19,44% da área, seguido pela "Silvicultura", com 18,88%, e "Pastagem", com 17,19%. Portanto, a partir dos dados apresentados na tabela, evidencia-se que a região apresenta forte ocupação antrópica, bem como presença considerável de vegetação preservada. Esse cenário pode ser visualizado no **Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AII**.

[2] MapBiomas Brasil. Disponível em: https://mapbiomas.org/. Acesso em: 04 fev. 2026.

8.3.1.3. Uso e ocupação do solo na AID

A AID do meio socioeconômico foi estabelecida como sendo uma faixa de 500 metros a partir da área a ser interceptada pelo empreendimento acrescida dos limites dos setores censitários do IBGE, compondo uma área de 32.483,70 hectares, conforme **Tabela 63**.

Tabela 63 – Municípios interceptados pela AID do meio socioeconômico.

Município	Área Interceptada pela AID	
	Hectares	%
Ortigueira	18.049,8	56%
Imbaú	14.433,9	44%

Fonte: IBGE (2021).

Para realizar a análise de uso e ocupação do solo, o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013) foi consultado para a compreensão do que constitui um Sistema de Classificação de Uso e Ocupação da Terra e para identificar os principais fatores que o direcionam, por meio da análise dos dados apresentados.

O uso das chamadas geotecnologias foi fundamental para adquirir e analisar os dados relacionados ao uso e ocupação da terra na AID do meio socioeconômico do empreendimento em questão. Isso envolveu o uso de um conjunto de ferramentas essenciais no dia a dia da sociedade civil, que possibilitaram a obtenção de materiais e elementos destinados a representar diversas características do espaço geográfico e a construção de uma base de dados estruturada, com o propósito de apoiar processos de tomada de decisão com base nessas informações (MATIAS, 2005).

A compreensão dos dados adquiridos foi possível através do uso das geotecnologias, como o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que foi fundamental para interpretação das classes de uso e suas respectivas áreas em hectares na Área de Influência Direta (AID). Para tal análise, empregou-se o *software* ArcGIS 10.8, utilizando a projeção no DATUM Sirgas 2000 e sistema de coordenadas UTM no fuso 22S. Além disso, foi realizada verificação em campo para confirmação e/ou ajustes dos resultados observados em escritório.

Sendo assim, a análise de uso e ocupação do solo da AID foi elaborada a partir de consulta a base de dados de mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomas, produzidos com base em uma classificação pixel a pixel (30 x 30 m) a partir das imagens de satélite Landsat (resolução 30 m). Com base na análise realizada, foram identificadas diversas formas de uso e ocupação do solo na AID do meio socioeconômico do empreendimento.

A área de influência direta em questão intercepta, portanto, áreas antropizadas, concebidas, principalmente, por silvicultura, plantações de soja e mosaicos de usos,

compostos por áreas que não puderam ser distintas entre pastagens e agricultura. Abrange também trechos com fragmentos florestais relevantes. A **Tabela 64** evidencia as áreas totais em hectares das classes de uso e ocupação do solo identificadas na AID do meio socioeconômico, assim como as suas respectivas porcentagens.

Tabela 64 - Classes de uso e ocupação do solo na AID do meio socioeconômico.

Classe	Área (ha)	%
Silvicultura	9623,33	29,63%
Formação Florestal	8966,96	27,60%
Soja	7117,39	21,91%
Mosaico de Usos	4577,74	14,09%
Pastagem	1664,29	5,12%
Outras Lavouras Temporárias	443,84	1,37%
Rio, Lago e Oceano	35,78	0,11%
Área Urbanizada	35,60	0,11%
Outras Áreas não Vegetadas	15,62	0,05%
Café	2,57	0,01%
Outras Lavouras Perenes	0,57	0,00%
Total Geral	**32.483,702**	**100**

Fonte: MapBiomas (2025).

A partir dos dados apresentados, verifica-se que a classe de uso e ocupação do solo com maior representatividade na Área de Influência Direta (AID) é a Silvicultura, com 9.623,33 ha, correspondendo a 29,63% da área total analisada.

Na sequência, destaca-se a Formação Florestal, com 8.966,96 ha, representando 27,60% da AID. A classe Soja também apresenta expressiva participação, totalizando 7.117,39 ha (21,91%), enquanto o Mosaico de Usos ocupa 4.577,74 ha (14,09%). Em conjunto, as classes Silvicultura e Formação Florestal somam 57,23% do território da AID, evidenciando a predominância de áreas com cobertura florestal plantada e nativa no recorte analisado.

O **Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AID do meio socioeconômico** evidencia o cenário em questão, indicando também:

- Pastagens;
- Lavouras temporárias e perenes;
- Outras Áreas não Vegetadas e café;
- Área Urbanizadas; e
- Rede hídrica.

8.3.1.4. Uso e ocupação do solo na ADA

A ADA, objeto de estudo, foi estabelecida com base em suas áreas de intervenção, caracterizando-se como o local e faixas de terreno onde as obras serão executadas. A ADA intercepta os municípios de Imbaú e Ortigueira, conforme **Tabela 65**.

Tabela 65 - Municípios interceptados pela ADA do empreendimento.

Município	Área Interceptada pela ADA	
	Hectares	Porcentagem (%)
Imbaú	35,22	18,99
Ortigueira	150,25	81,01
Total	**185,47**	**100,00**

Fonte: IBGE (2022).

A metodologia utilizada para realizar a análise de uso e ocupação do solo da ADA do empreendimento foi feita a partir de interpretação das imagens de satélite e reconhecimento de objetos com base no sensoriamento remoto, bem como verificação em campo. As áreas de cada classe de uso e ocupação do solo da ADA do empreendimento são apresentadas na **Tabela 66**.

Tabela 66 - Classes de uso e ocupação do solo na ADA do empreendimento

Classe	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	15,71	8,5%
Área Alagada	0,17	0,1%
Área Industrial	0,11	0,1%
Área Residencial	1,51	0,8%
Campo Antrópico	47,28	25,5%
Edificações	0,31	0,2%
Fragmento Florestal	59,57	32,1%
Maciço de exóticas	3,49	1,9%
Massa d'água	0,18	0,1%
Pastagem	2,79	1,5%
Silvicultura	3,38	1,8%
Sítios e Chácaras	3,59	1,9%
Solo Exposto	0,86	0,5%
Via Não Pavimentada	0,41	0,2%
Via Pavimentada	46,11	24,9%
Total	**185,47**	**100,00**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, fundamentando-se na análise realizada, a Área Diretamente Afetada do estudo intercepta, em sua maioria, áreas com uso "Fragmento Florestal", representada por 59,57 hectares, que correspondem a 32,1% da área total. Essa classe é seguida por "Campo Antrópico", com 47,28 hectares, e "Via Pavimentada", com 46,11 hectares, correspondendo a 25,5% e 24,9% da ADA, respectivamente. Essas três classes constituem mais de 80% da ADA.

8.3.1.4.1. Caracterização das áreas objeto de desapropriação

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT, 2023), "faixa de domínio" caracteriza-se enquanto:

> A base física sobre a qual se assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras de arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, com limites definidos conforme projeto executivo da rodovia, decretos de utilidade pública, ou em projetos de desapropriação.

Segundo o Decreto Lei n° 3.365, de 21 de junho de 1941, a desapropriação por utilidade pública está regularizada em todo o território nacional, configurando-se como a transferência de posse ao domínio público, um espaço no qual os bens podem ser desapropriados em nome da União, Estados e Municípios, conforme declaração de utilidade pública (BRASIL, 2023). O processo é realizado de forma compulsória e obedece à indenização justa ao proprietário em questão.

Assim sendo, foi possível identificar que a Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras se insere sobre 84 propriedades cadastradas pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

Quanto ao Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), com o objetivo de ordenar a questão fundiária em termos de governança no território nacional, foi possível identificar que a Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras se insere sobre 21 propriedades.

A base de dados foi adquirida pelo portal do INCRA junho de 2025. A partir das informações obtidas, observou-se que a maior parte das propriedades interceptadas se encontram certificadas. A **Tabela 67** quantifica, em hectares e porcentagem das áreas que são interceptadas pela ADA em relação ao cadastro no INCRA.

Tabela 67 - Quantitativo, em hectares e porcentagem das áreas que interceptam a ADA em relação ao cadastro no INCRA.

Áreas a serem desapropriadas	Área que intercepta a ADA	
	Hectares	%
Imóveis certificados no INCRA	8,06	91,07
Imóveis registrados no INCRA	0,79	8,93
Total	**8,85**	**100,00**

Fonte: SIGEF – Brasil (2025). Elaboração própria.

Portanto, observa-se que 91,07% das áreas que interceptam a ADA encontram-se certificadas no INCRA, enquanto 8,93% são identificadas como registradas. As informações mais detalhadas acerca das propriedades interceptadas, conforme cadastro

no SIGEF, podem ser visualizadas na **Tabela 68**, que apresenta a caracterização dos imóveis que sofrerão intervenções pelo empreendimento. Tais propriedades podem ser observadas no **Mapa de Propriedades Interceptadas pela ADA – SIGEF.**

Ressalta-se que o levantamento cadastral dos imóveis, incluindo a identificação dos proprietários e a delimitação final dos polígonos de desapropriação, será realizado em conjunto com o detalhamento do projeto executivo de engenharia na fase de Licença de Instalação (LI). Esse procedimento permitirá estabelecer com precisão o número de imóveis afetados e as áreas a serem desapropriadas. Importante ressaltar que se pretende não inviabilizar nenhuma propriedade ou atividade econômica.

Tabela 68 - Caracterização das propriedades interceptadas pela ADA do empreendimento.

N°	Denominação Do Imóvel	Matrícula	Código Imóvel	Status	Data de registro	Área Total (ha)	Área Interceptada pela ADA (ha)	Área Interceptada pela ADA (%)
1	FAZENDA SANTA LUZIA - Parte 2	15.323	7100400647348	REGISTRADA	16/02/24	31,93	0,01	0,01
2	FAZENDA SANTA RITA - Gleba 02	15.316	7100400342903	REGISTRADA	06/02/24	186,74	0,02	0,01
3	FAZENDA MINUANO III - Matrícula 10199	15.079	7100400332274	REGISTRADA	07/11/23	34,13	0,24	0,13
4	Fazenda Imbauzinho - Gleba 1	15.108	7100590025500	REGISTRADA	07/12/23	84,15	0,02	0,01
5	Fazenda Imbauzinho - Gleba 2	15.109	7100590025500	REGISTRADA	07/12/23	269,69	0,12	0,07
6	FAZENDA MINUANO VII - Gleba 01	15.055	7100400201250	REGISTRADA	27/10/23	179,30	0,11	0,06
7	SITIO SAO JOAO - Matrícula 8938	15.058	9501736951225	REGISTRADA	27/10/23	7,47	0,03	0,02
8	Sítio Boa Esperança - Parcela 1	14.978	9510564933172	REGISTRADA	27/07/23	7,44	0,07	0,04
9	FAZENDA SANTA MARIA - Parte 1	3.321	7100400343209	CERTIFICADA		59,56	0,08	0,05
10	FAZENDA SANTA MARIA - Parte 2	3.321	7100400343209	CERTIFICADA		7,20	6,58	3,55
11	SITIO PARAISO - Única	9.633	7100400106428	CERTIFICADA		10,44	0,88	0,48
12	FAZENDA SANTA LUZIA - Única	16.910	7100400602247	REGISTRADA	17/10/25	121,00	0,00	0,00
13	SITIO RANCHO DO MEL - Parcela 1	4.137	8160271354700	CERTIFICADA		4,72	0,06	0,03
14	- Posse ÁREA DE POSSE	16.877	7100400364397	REGISTRADA	26/09/25	2,54	0,04	0,02
15	Fazenda São Miguel - Fazenda São Miguel	2.464	7100400584753	CERTIFICADA		63,30	0,03	0,01
16	Sítio São Marcos - Parcela 1	7.493	7060430026079	CERTIFICADA		28,82	0,06	0,03
17	Sitio Nossa Senhora de Fatima - Unica	2.258	7100400598460	CERTIFICADA		14,40	0,36	0,19
18	Fazenda São Miguel - Fazenda São Miguel	6.136	7100400584753	CERTIFICADA		11,08	0,01	0,00
19	Fazenda São Miguel - Fazenda São Miguel	6.135	7100400584753	CERTIFICADA		11,18	0,01	0,00
20	FAZENDA SANTA LUZIA - Matrícula 4.135	16.075	0000439831103	REGISTRADA	06/08/24	65,46	0,08	0,04
21	FAZENDA SANTA LUZIA - Parte 1	15.322	7100400647348	REGISTRADA	16/02/24	28,33	0,05	0,03

Fonte: SIGEF - Brasil (2025). Elaborado pelo autor.

A situação de cada propriedade interceptada pela ADA segue apresentada nas fotos abaixo:

Foto 155 – Propriedade 1	**Foto 156 –** Propriedade 2
	
Foto 157 – Propriedade 3	**Foto 158 –** Propriedade 4
	
Foto 159 – Propriedade 5	**Foto 160 –** Propriedade 6
	

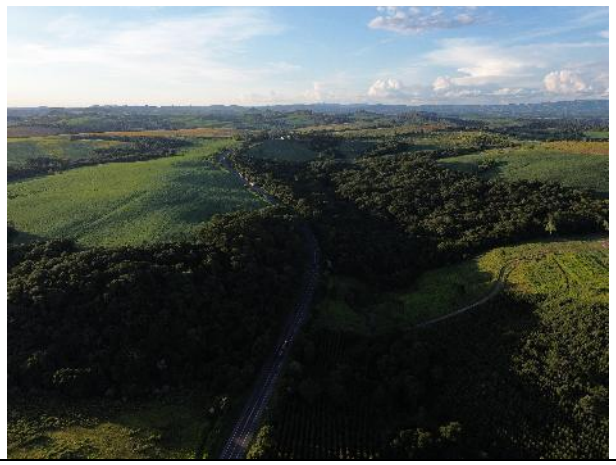
Foto 161 – Propriedade 7	**Foto 162 –** Propriedade 8
	
Foto 163 – Propriedade 9	**Foto 164** – Propriedade 10
	
Foto 165 – Propriedade 11	**Foto 166 –** Propriedade 12
	

Foto 167 – Propriedade 13	**Foto 168 –** Propriedade 14
	
Foto 169 – Propriedade 15	**Foto 170 –** Propriedade 16
	
Foto 171 – Propriedade 17	**Foto 172** – Propriedade18
	

Foto 173 – Propriedade 19	**Foto 174 –** Propriedade 20
	

Foto 175 – Propriedade 21



Além disso, foi realizada a identificação visual de casas/estruturas e propriedades possivelmente afetadas pelo empreendimento a partir da compatibilização da ADA em relação à imagem de satélite disponível no Google Earth e, dessa forma, foram realizadas entrevistas em campo visando o atendimento de todas as propriedades interceptadas, mesmo que não registradas ou identificadas pelo SIGEF.

Com o objetivo de caracterizar cada propriedade, bem como a população residente na ADA, foi realizado levantamento de campo visando descrever as propriedades afetadas pela ADA, assim as atividades econômicas desenvolvidas, edificações e benfeitorias afetadas, infraestruturas existentes interceptadas e acessos, bem como foram realizadas entrevistas com os proprietários, funcionários e/ou residentes no local, com o objetivo de obter informações sobre o número médio de famílias, residentes por propriedade e número de não proprietários (posseiros, parceiros, meeiros, arrendatários, trabalhadores assalariados, entre outros), assim como informações sobre renda.

8.3.1.4.2. Caracterização socioeconômica

Ademais, com o objetivo de caracterizar cada propriedade, bem como a população residente na ADA, foi realizado levantamento de campo visando descrever as propriedades afetadas pela ADA, assim as atividades econômicas desenvolvidas, edificações e benfeitorias afetadas, infraestruturas existentes interceptadas e acessos, bem como foram realizadas entrevistas com os proprietários, funcionários e/ou residentes no local, com o objetivo de obter informações sobre o número médio de famílias, residentes por propriedade e número de não proprietários (posseiros, parceiros, meeiros, arrendatários, trabalhadores assalariados, entre outros), assim como informações sobre renda. A **Tabela 69** evidencia os proprietários e funcionários entrevistados. Por fim, a **Tabela 70** evidencia os resultados das entrevistas acerca da caracterização socioeconômica realizada em trabalho de campo.

Tabela 69 – Interceptados pela ADA entrevistados no trabalho de campo.

ID	Identificação do entrevistado	Entrevistado
1	Eziquiel Hamad	Proprietário
2	Paulino de Paula Machado	Proprietário
3	Gustavo Kapp	Proprietário
4	Marlon Silva	Funcionário/caseiro
5	Marlon Adamanzuk	Proprietário
6	José Luís Rodrigues String	Funcionário/caseiro
7	Paola dos Santos	Funcionário/caseiro
8	Jenifer Carolina Aparecida Elvira da Silva	Aluguel
9	Dinarte Colauto	Proprietário
10	José Claudemir Beno	Funcionário/caseiro
11	Dorival indo Antônio Teodoro	Proprietário
12	Eliesnai de Oliveira	Proprietário
13	Samuel Casimiro Moraes	Proprietário
14	Isa Ribeiro Ferreira	Funcionário/caseiro
15	Patrícia Dias da Silva	Proprietário
16	Manuel Aparecido Machado	Funcionário/caseiro
17	Jessica Aparecida Oliveira	Proprietário
18	Vanderlei Pereira Cruz	Funcionário/caseiro
19	Daniel Rodrigues Júnior	Proprietário
20	Antônio Moreira Leite	Proprietário
21	Tereza Ribeiro	Proprietário
22	Fabiana Alves	Proprietário
23	Sueli Ribeiro Borges	Funcionário/caseiro
24	Antônio Ademir Valério	Proprietário
25	Hermeto Duckino	Proprietário

Fonte: Econatur Consultoria Socioambiental,2026.

Tabela 70 – Caracterização e descrição dos imóveis entrevistados.

N	Residentes	Atividades econômicas	% da renda que depende da propriedade	Possui trabalhadores?	Benfeitorias afetadas	Acessos afetados
1	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	Aposentadoria	-	-	-
2	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	-	Entrada da propriedade
3	Sim	Agricultura	100% da propriedade	2	-	Entrada d propriedade
4	Sim	Agricultura	100% das atividades econômicas da propriedade	1	-	A entrada da propriedade
5	Sim	Agricultura	100% das atividades econômicas da propriedade	-	-	Acesso/entrada da propriedade
6	Sim	Silvicultura	Das atividades econômicas da propriedade	-	-	A entrada
7	Sim	Comércio e serviços	Das atividades econômicas da propriedade	-	-	A entrada
8	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	2 casas	A entrada
9	Sim	Agricultura	Das atividades econômicas da propriedade	-	-	A entrada
10	Sim	Criação de gado, Comércio e serviços	100% das atividades econômicas da propriedade	5	-	A entrada
11	Sim	Comércio e serviços	Vendas do bar e aposentadoria	-	2 casas de madeira	A entrada da propriedade
12	Sim	Comércio e serviços	comércio	-	1 casa	A entrada da propriedade
13	Sim	Comércio e serviços	Comercio	-	1 casa	A entrada da propriedade
14	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	1 casa	A entrada da propriedade
15	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	1 casa	A entrada da propriedade
16	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	-	A entrada da propriedade
17	Sim	Comércio e serviços	Comércio	-	1 casa e um container	A entrada da propriedade
18	Sim	Silvicultura	Caseiro	-		A entrada da propriedade

N	Residentes	Atividades econômicas	% da renda que depende da propriedade	Possui trabalhadores?	Benfeitorias afetadas	Acessos afetados
19	Sim	Criação de gado, Comércio e serviços	Venda de porco galinha e comércio de carros	-	-	A entrada d propriedade
20	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-		1 casa	A entrada da propriedade
21	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	-	A entrada da propriedade
22	Sim	Comércio e serviços	Pastelaria	-	A casa é a barraca com o comércio da pastelaria	A entrada da propriedade
23	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	1 barracão e uma venda na beira da rodovia	A entrada da propriedade
24	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	-	A entrada da propriedade
25	Não	Não há atividades econômicas desenvolvidas na propriedade	-	-	-	A entrada da propriedade

Fonte: Econatur Consultoria Socioambiental, 2026.

8.3.2. Zoneamento Municipal

Os principais instrumentos referentes ao ordenamento do uso e ocupação do solo nos municípios são o Plano Diretor e as leis de zoneamento. Outros instrumentos legais complementam esse disciplinamento, como as leis de parcelamento do solo, os códigos de obras e códigos ambientais.

Nesse sentido, foram consultados os sites oficiais das prefeituras e da Câmara Municipal de Vereadores dos municípios de Imbaú e Ortigueira, visando identificar os instrumentos e normativas legais referentes ao ordenamento territorial da AID.

Município de Imbaú

O município de Imbaú conta com a Lei nº 533 de 05 de abril de 2016, que revisou o Plano Diretor Municipal. Em seu artigo 13, constitui como leis complementares ao Plano Diretor a Lei de Regulação do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 536/2016), o Código de Obras municipal (Lei Complementar nº 355/2010 e suas alterações) e o Código de Posturas (Lei Complementar nº 356/2010 e suas alterações).

Segundo o artigo 5º da Lei de Regulação do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, o município de Imbaú é dividido em três zonas: Zonas Urbanas (ZU); Zonas de Expansão Urbana (ZEU); e Zona Rural (ZR). O empreendimento objeto do presente relatório se encontra inserido integralmente na Zona Rural. Mais especificamente, conforme a definição das regiões de planejamento do município no artigo 10 do Plano Diretor, se encontra na região Rural Norte (que abrange os bairros de Jacutinga, Imbauzinho e Quilômetro 44).

No artigo 6º, §1º da Lei nº 536/2016, especifica-se que:

> Art.6º, §1 – As atividades não-residenciais localizadas na zona rural ficarão sujeitas às regras de ocupação do solo urbano consignadas para a zona industrial (ZI) na presente Lei, sendo previamente autorizadas pelo Instituto Ambiental do Paraná, acompanhadas das medidas de mitigação e compensação correspondentes.

A Zona Industrial (ZI) citada no artigo refere-se às Zonas Industriais e de Serviços Pesados, descrita no artigo 7º, §2º da mesma lei. Conforme definido no artigo 8º, as ZI possuem uso permissível para empreendimentos não-residenciais de baixo impacto (NRB), não-residenciais de alto impacto (NRA) e edificações públicas e/ou institucionais (EPI). A permissão para o uso deve ser concedida: pelo Município para EPI e NRB, quando anexas a moradias ou de pequeno porte; pelo Conselho da Cidade sem

necessidade de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para NRB de porte médio para NRA de qualquer porte; e pelo Conselho da Cidade com necessidade de EIV para NRB de grande porte.

Por fim, a Lei nº 536/2016 traz as características e parâmetros mínimos das vias municipais rurais, como a exigência de faixa de domínio de ao menos 15 metros para as vias principais, e ao menos 10 metros para as secundárias (art. 10, §1º, Quadro 11); e a implantação de sarjetas, revestidas ou não, aliviadas por saídas laterais espaçadas para o escoamento das águas caídas (art. 13).

Município de Ortigueira

Similarmente, o município de Ortigueira conta com a Lei Complementar nº 188/2016, que instituiu o Plano Diretor Municipal, estabelecendo, entre outros, diretrizes sobre o zoneamento e desenvolvimento territorial do município e sobre o planejamento municipal. Nesta, o município foi classificado em quatro macrozonas, sendo elas: Macrozona Urbana; Macrozona Rural; Macrozona Rural de Uso Específico; e Macrozona de Preservação Permanente. A ADA do empreendimento se encontra inserida majoritariamente na Macrozona Rural, com um trecho de aproximadamente 2 quilômetros inserido dentro do novo perímetro urbano proposto pela Lei Complementar nº 189/2016.

Em seu artigo 12, o Plano Diretor define que a Macrozona Rural é formada pela porção territorial do município com características adequadas ao incentivo de atividades essencialmente rurais, onde é autorizado o uso agropecuário e extrativista, delineados nos artigos 13 e 14, respectivamente. Dentre as ações estratégicas para a zona rural, o artigo 16 cita a instalação gradual de infraestrutura para melhoria dos serviços de transporte (inciso III, alínea c), o que abrange as obras de duplicação objeto do presente relatório.

Em se tratando especificamente da Rodovia Federal BR-376, a Lei Complementar nº 192/2016, que dispõe sobre a hierarquização do sistema viário municipal, define em seu artigo 5º que ela é classificada como via regional, destinada à ligação de Ortigueira com os demais municípios do estado, incluindo a capital (inciso I, alínea a). Para intervenções no sistema viário, a lei traz que são necessárias apreciação do DNIT e DER, bem como demais órgãos competentes.

Para além dos códigos legais de ambos os municípios, entende-se que o empreendimento é caracterizado como Obra de Utilidade Pública. Desta forma, aplica-

se o disposto no Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, que em seu art. 2º estabelece que "mediante declaração de utilidade pública, todos os bens poderão ser desapropriados pela União, pelos Estados, Municípios, Distrito Federal e Territórios". O § 2º do mesmo artigo dispõe que "os bens do domínio dos Estados, Municípios, Distrito Federal e Territórios poderão ser desapropriados pela União, e os dos Municípios pelos Estados, mas, em qualquer caso, ao ato deverá preceder autorização legislativa".

Ainda, o art. 5º do referido diploma legal elenca as hipóteses em que se consideram casos de utilidade pública, dentre as quais se destacam: "a abertura, conservação e melhoramento de vias ou logradouros públicos; a execução de planos de urbanização; o loteamento de terrenos edificados ou não para sua melhor utilização econômica, higiênica ou estética; e o funcionamento dos meios de transporte coletivo" (Brasil, 1941).

Dessa forma, entende-se que há compatibilidade do empreendimento com as diretrizes municipais de Imbaú e Ortigueira.

8.3.3. Demografia

Nesta subseção, é apresentada a caracterização demográfica, a qual tem por objetivo apresentar um panorama geral da população localizada nos municípios interceptados pela AII, AID e ADA, assim como sua composição e evolução. Com o objetivo de realizar o levantamento dos dados secundários, foi consultado o banco de dados do IBGE, SEBRAE e IPARDES, dos quais foram obtidos diversos dados, tais como população (número de habitantes residentes nos municípios), densidade demográfica (número de habitantes por km²), grau de urbanização, taxas de crescimento populacional, estrutura etária, PIB per capita, entre outros.

Além disso, são apresentados e analisados os dados referentes aos indicadores sociais para Ortigueira e Imbaú, tais como Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).

8.3.3.1. Demografia na AII

8.3.3.1.1. <u>População residente e taxas de crescimento populacional</u>

Com base nos dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025), o município de Ortigueira apresentou 24.192 habitantes no último Censo Demográfico realizado em 2022, no entanto, estima-se que em 2024 a população já tenha alcançado 24.627 pessoas. Já em relação ao município de Imbaú, conforme o

Censo de 2022, apresentou 14.249 habitantes, sendo estimado para o ano de 2024 uma população de 14.815 habitantes

A **Tabela 71** sintetiza a projeção da população total estimada dos municípios de Ortigueira e Imbaú/PR que equivale à AII do empreendimento, conforme informações do IPARDES. Na tabela, é apresentada também a densidade demográfica do município e a sua comparação com o valor total apresentado pelo estado do Paraná.

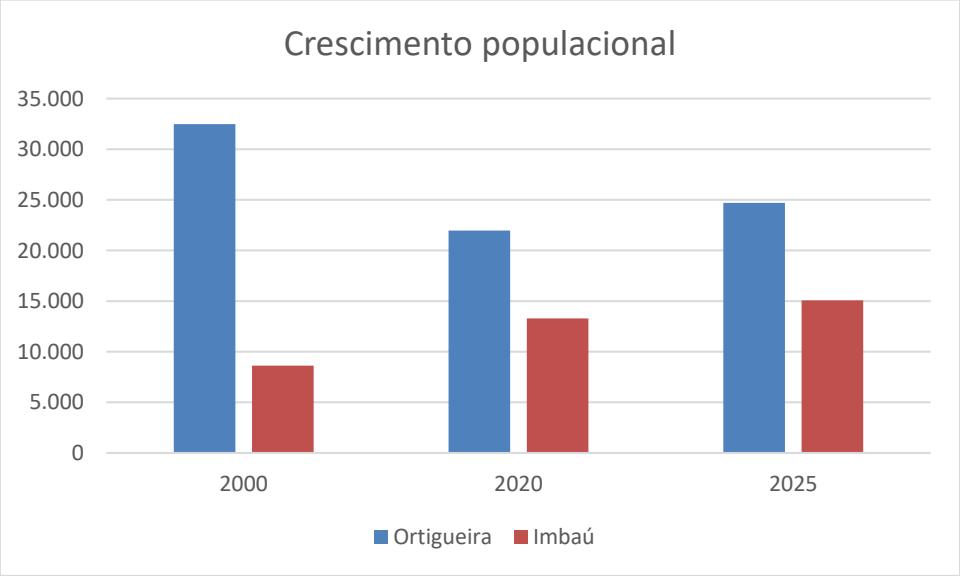
Tabela 71 - População total e densidade demográfica do município interceptado pela AII do empreendimento.

Unidade territorial	População total 2024 (estimada)	Densidade demográfica (hab./km²)
Ortigueira	24.627	23,86
Imbaú	14.815	43,08
Estado do Paraná	11.824.665	59,16

Fonte: IPARDES (2025).

O **Gráfico 19** evidencia o crescimento populacional de Ortigueira e Imbaú durante os anos mencionados.

Gráfico 19 – Representação da população residente em Ortigueira e Imbaú durante os anos.



Fonte: IBGE (2000, 2020 e 2025).

De acordo com os dados apresentados anteriormente, nota-se o município de Ortigueira apresentou uma queda de aproximadamente 32% em sua população entre o ano de 2000 a 2020, o que pode estar relacionado a migração de pessoas para cidades vizinhas. A população voltou a crescer entre 2020 e 2025 em torno de 12%.

Para o município de Imbaú, o crescimento populacional acumulado dos 25 anos apresentados representou cerca de 74%, observado durante as duas primeiras décadas. Ao consultar o banco de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Social – IPARDES, estima-se em Ortigueira um total de 24.167 habitantes para 2035, sendo

100% residente em área urbana, enquanto para Imbaú são projetadas 17.312 pessoas também 100% em área urbana.

8.3.3.1.2. Grau de urbanização

A **Tabela 72** visa apresentar a distribuição dos municípios de Ortigueira e Imbaú/PR (AII) e os valores totais do estado do Paraná, de acordo com a situação de domicílio, que varia entre urbano e rural.

Tabela 72 – População rural, urbana e o grau de urbanização, estimados pelo IBGE para o município interceptado pela AII do empreendimento e para o estado do Paraná no ano de 2022.

Unidade territorial	População estimada em 2022		Grau de urbanização (%)
	Urbana	Rural	
Ortigueira	13.060	11.132	53,98
Imbaú	9.553	4.696	67,04
Estado do Paraná	10.179.847	1.264.533	88,95

Fonte: IBGE (2025).

Diante das informações apresentadas pelo presente tópico temático, observa-se que a AII tem uma maior concentração da população em zonas urbanas, atingindo uma média no Grau de Urbanização de 58,83%. É possível constatar que a AII apresenta 15.828 habitantes em área rural.

Buscando compreender a distribuição da população da AII, o **Mapa de Malha Setorial - AII** apresenta a classificação dos setores censitários dos municípios de Ortigueira e Imbaú/PR, variando em áreas urbanas e rurais, em conformidade com a publicação "Malha Setorial Intermediária", produzida pelo IBGE em 2022.

A partir dos dados consultados, foi possível identificar que a classificação de setor censitário com maior área na AII em questão foi a denominada "Área Rural", abrangendo um total de 273.904,01 hectares, compondo 99,31% da área total da AII do meio socioeconômico, conforme a **Tabela 73**.

Tabela 73 – Setores Censitários identificados na AII do meio socioeconômico e suas respectivas áreas em hectares e porcentagem.

Setores Censitários	Área (ha)	%
Área Rural	273.904,01	99,31%
Área Urbana	1.903,91	0,69%
Total	**275.807,92**	**100,00**

Fonte: IBGE (2022).

8.3.3.1.3. Estrutura etária e razão de sexo

Tendo como objetivo apresentar um panorama geral da população que se encontra localizada no município interceptado pela AII do empreendimento, a presente subseção reúne as informações e dados correlatos aos aspectos demográficos que caracterizam

a população da AII, bem como apresenta um breve comparativo com o estado do Paraná, onde está inserida.

A **Tabela 74** a seguir apresenta os indicadores demográficos do município interceptado pela AII do empreendimento e do estado do Paraná, sendo elencados a partir da distribuição da população de acordo com o sexo e com a faixa etária.

Tabela 74 – Indicadores demográficos dos municípios interceptados pela AII do empreendimento e do estado do Paraná, por sexo e grupos de idade.

Unidade territorial	Sexo		Faixas etárias		
	M	F	0 a 14 anos	15 a 59 anos	60 anos ou mais
Ortigueira	12.288	11.904	5.321	14.987	3.884
Imbaú	7.155	7.094	3.271	8.972	2.006
Estado do Paraná (total)	5.807.567	6.083.017	2.280.048	2.539.528	2.088.478

Fonte: IBGE (2022).

O **Gráfico 20** e **Gráfico 21** apresentam as pirâmides etárias dos municípios de Ortigueira e Imbaú/PR, representadas pela distribuição da população em relação ao sexo e faixa etária.

Gráfico 20 – Pirâmide etária do município de Ortigueira/PR, por sexo e grupos de idade.

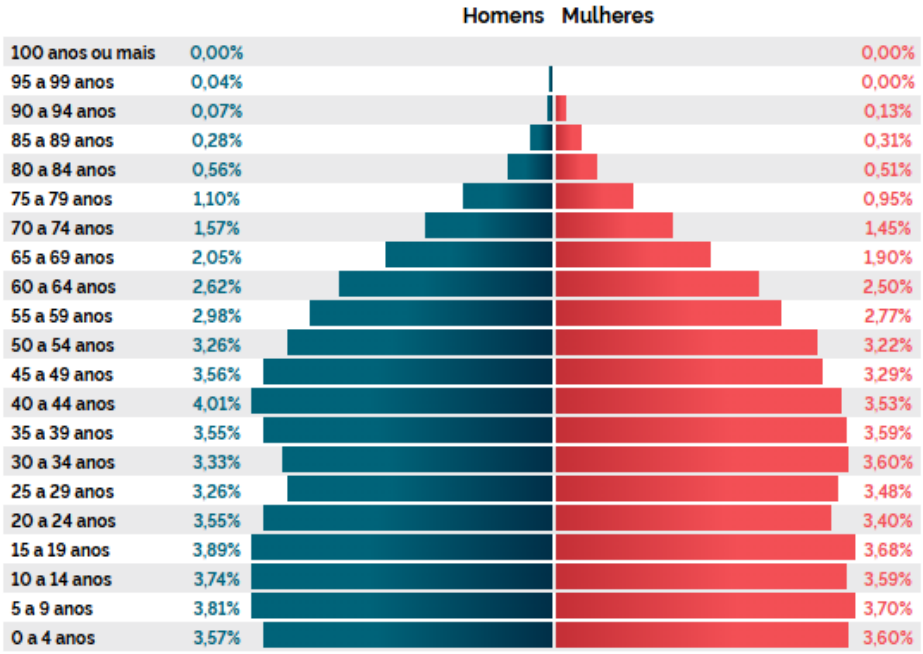
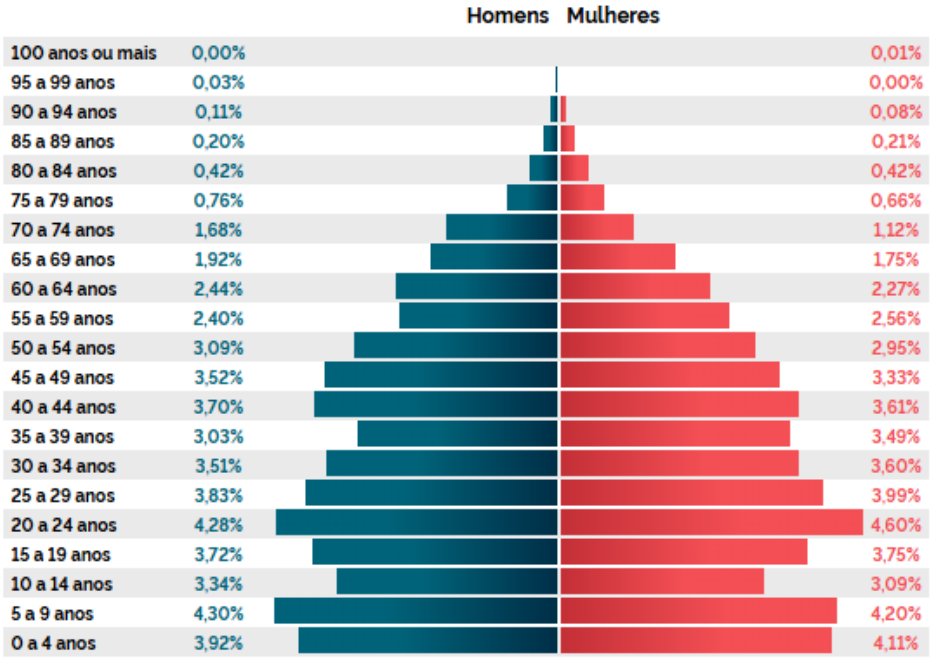


Gráfico 21 – Pirâmide etária do município de Imbaú/PR, por sexo e grupos de idade.



Os gráficos de faixas etárias para os municípios interceptados pela AII do empreendimento mostram um perfil populacional predominantemente adulto, com uma concentração significativa nas faixas economicamente ativas, especialmente entre 20 e 49 anos.

8.3.3.2. Demografia na AID e ADA

O IBGE realiza o mapeamento das áreas urbanizadas, que visa acompanhar e apreender acerca do fenômeno urbano para a melhor compreensão do território brasileiro e dos avanços da sociedade sobre a paisagem, que sofre transformações para atender padrões que representam as formas espaciais referentes ao fenômeno urbano.

A Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) se inserem majoritariamente sobre área rurais com pouca inserção de áreas urbanizadas. A **Tabela 75** evidencia as características quantitativas e qualitativas das áreas urbanizadas em relação a área total da AID.

Tabela 75 - Relação das áreas urbanizadas na AID do meio socioeconômico.

Áreas urbanizadas	Área (ha)	% interceptada pela AID
Densa	1,97	0,0006
Pouco densa	0	0
Total AID	**32509,38**	**100,00**

Fonte: IBGE (2019).

Observa-se que as áreas urbanizadas se demonstram pouco ou representativas em termos de área para o todo da AID, demonstrando menos de 1%.

Quanto consultado a Malha Setorial Intermediária (IBGE, 2022), que buscam classificar os setores censitários em determinadas situações de organização de planejamento territorial, observa-se que todos os setores identificados se encontram em Área Rural (Exclusive Aglomerados), o que se justifica a baixa porcentagem de áreas urbanizadas na AID.

A relação dos setores censitários, suas respectivas áreas e a representação em relação a AID segue apresentado na **Tabela 76**.

Tabela 76 – Áreas dos setores censitários no município de Ortigueira e Imbaú.

Código setor censitário	Situação	Município	Área (ha)	%
411007805000020	Área Rural (exclusive aglomerados)	Imbaú	5708,74	17,57%
411007805000027	Área Rural (exclusive aglomerados)	Imbaú	2637,12	8,12%
411007805000037	Área Rural (exclusive aglomerados)	Imbaú	6099,09	18,78%
411730505000035	Área Rural (exclusive aglomerados)	Ortigueira	4389,12	13,51%
411730505000036	Área Urbana (Vila Andradina)	Ortigueira	11,91	0,04%
411730520000002	Área Rural (exclusive aglomerados)	Ortigueira	5554,62	17,10%
411730520000005	Área Rural (exclusive aglomerados)	Ortigueira	4731,37	14,57%
411730520000006	Área Rural (exclusive aglomerados)	Ortigueira	3351,73	10,32%
Total			**32.483,71**	**100%**

Fonte: IBGE (2022).

Em relação à população total residente em cada setor censitário e a quantidade de domicílios, as informações foram obtidas a partir da Malha Setorial do Censo Demográfico 2022. A **Tabela 77** evidencia os dados em questão e expõe os dados vinculados à quantificação da população masculina e feminina e suas respectivas porcentagens.

Tabela 77 – População residente e domicílios ocupados na AID do meio socioeconômico.

Código Setor	Situação	Município	Total de pessoas	Total de domicílios	População masculina	População feminina	% população masculina	% população feminina
411007805000020	Rural	Imbaú	339	183	172	167	50,74%	49,26%
411007805000027	Rural	Imbaú	426	162	225	201	52,82%	47,18%
411007805000037	Rural	Imbaú	892	275	473	419	53,03%	46,97%
411730505000035	Rural	Ortigueira	165	111	86	79	52,12%	47,88%
411730505000036	Urbana	Ortigueira	138	58	67	71	48,55%	51,45%
411730520000002	Rural	Ortigueira	409	188	209	200	51,10%	48,90%
411730520000005	Rural	Ortigueira	265	164	142	123	53,58%	46,42%
411730520000006	Rural	Ortigueira	406	201	206	200	50,74%	49,26%
TOTAL			**3040**	**1342**	**1580**	**1460**	**-**	**-**

Fonte: IBGE (2022).

Com base na análise dos dados explicitados, pode-se observar que a maior parte da população dos setores censitários são do sexo masculino, com 1580 pessoas, enquanto do sexo feminino é de 1460. A população do sexo feminino é se destaca como a maior apenas no setor censitário de situação urbana, em Ortigueira, com 51,45% do total de moradores.

Em relação aos setores censitários da AID localizados no município de Imbaú, todos se enquadram como situação rural e detém 620 domicílios. Quanto a Ortigueira, são encontrados 722 domicílios, sendo 58 em área urbana e 664 em área rural.

A localização dos setores censitários na AID pode ser visualizada no **Mapa de Setores Censitários na AID.**

A seguir, são apresentados alguns exemplos de registros fotográfico (**Foto 176** a **Foto 203**).

Foto 176 – Setor 411730505000035	**Foto 177 –** Setor 411730505000035
	
Foto 178 – Setor 411730505000035	**Foto 179 –** Setor 411730505000035
	

Foto 180 – Setor 411730505000036	**Foto 181 –** Setor 411730505000036
	
Foto 182 – Setor 411730520000005	**Foto 183 –** Setor 411730520000005
	
Foto 184 – Setor 411730520000005	**Foto 185** - Setor 411730520000005
	

Foto 186 – Setor 411730520000002	**Foto 187 –** Setor 411730520000002
	
Foto 188 – Setor 411730520000002	**Foto 189 –** Setor 411730520000002
	
Foto 190 – Setor 411007805000037	**Foto 191 –** Setor 411007805000037
	

Foto 192 – 411007805000037	**Foto 193** - Setor 411007805000037
	
Foto 194 – Setor 411007805000027	**Foto 195 –** Setor 411007805000027
	
Foto 196 – Setor 411730520000006	**Foto 197 –** Setor 411730520000006
	

Foto 198 – Setor 411730520000006	**Foto 199** - Setor 411730520000006
	
Foto 200 – Setor 411007805000020	**Foto 201 –** Setor 411007805000020
	
Foto 202 – Setor 411007805000020	**Foto 203 –** Setor 411007805000020
	

8.3.4. Indicadores econômicos

Para análise dos aspectos econômicos que caracterizam os municípios de Ortigueira e Imbaú, objetivou-se a reunião de dados que refletem sobre as estruturas produtivas. A construção deste tópico se baseou em consultas nas plataformas IBGE Cidades, IPARDES e Data MPE Brasil pelo banco de dados do SEBRAE, tendo como objetivo a obtenção de dados e informações pertinentes à composição do presente relatório. Para a caracterização deste item, foram adotados exemplos de indicadores a serem apresentados, tais como o Produto Interno Bruto (PIB), Produto Interno Bruto *per capita* e Valor Adicionado a Preços Correntes (VAPC), assim como dados obtidos do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e do Sistema Público de Emprego e Renda (ISPER), com base no Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

O Produto Interno Bruto (PIB) é representado pela soma de todos os bens e serviços finais de uma determinada região (município, estado ou país) em valores monetários, sendo geralmente calculado a partir de intervalos anuais. Já o PIB *per capita* representa o resultado do PIB dividido pela quantidade de habitantes de uma determinada região. Ambos os indicadores se destacam como ferramentas de relevância para a análise do grau de desenvolvimento econômico de uma localidade específica, seja ela um país, um estado ou um município.

Nesse sentido, a **Tabela 78** apresenta o PIB de Ortigueira e Imbaú, assim como destacar PIB do estado do Paraná.

Tabela 78 - Produto Interno Bruto (PIB) e Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* dos municípios de Ortigueira e Imbaú.

Unidade territorial	PIB (R$) (R$ mil)	PIB *per capita* (R$)
Ortigueira	3.592.270,01	148.490,00
Imbaú	320.470,89	22.490,76

Fonte: IBGE (2023).

Com relação ao Valor Adicionado Bruto (VAB), este indicador corresponde ao valor acrescido por cada setor da economia (agropecuária, indústria, serviços e administração pública) ao final dos valores produzidos em uma determinada região. O VAB é um indicador de fundamental análise, tendo em vista que permite avaliar a natureza das atividades econômicas de uma localidade específica, apresentando os setores da economia que se destacam perante o total de valores produzidos na região objeto de análise.

A **Tabela 79** apresenta o Valor Adicionado Bruto (VAB) por setor de atividade econômica nos municípios de Ortigueira e Imbaú, assim como no estado do Paraná. Para facilitar a análise, a **Tabela 80** representa esses dados em forma percentual.

Tabela 79 – Valor Adicionado Bruto por Setor de Atividade, nos municípios equivalentes a AII.

Unidade territorial	Valor Adicionado Bruto a Preços Correntes (R$1.000,00)			
	Agropecuária	Indústria	Comércio e Serviços	Administração Pública
Ortigueira	400.672,03	1.619.225,62	536.352,36	196.254,90
Imbaú	48.196,88	34.644,13	101.776,10	64.974,91
Estado do Paraná	61.711.281,81	130.065.816,81	223.838.589,92	58.973.870,57

Fonte: IPARDES (2021).

Tabela 80 – Percentual do Valor Adicionado Bruto por Setor de Atividade, nos municípios equivalentes a AII do empreendimento.

Unidade territorial	Valor Adicionado Bruto a Preços Correntes (%)			
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração Pública
Ortigueira	14,56%	58,83%	19,49%	7,13%
Imbaú	19,31%	13,88%	40,78%	26,03%

Fonte: IPARDES (2021).

A partir da análise das tabelas apresentadas, algumas breves considerações podem ser feitas a respeito do Valor Adicionado Bruto dos municípios compreendidos pela AII, com valores expressos em milhares de reais. É possível identificar que Ortigueira possui como principal setor da economia o de indústria, que concentra 1.619.225,62 do total do valor adicionado bruto no ano de 2021, seguido pelo setor de comércio e serviços, com um valor de 536.352,36, agropecuária (400.672,03) e o de administração pública (196.254,90).

Em relação ao município de Imbaú, este apresenta como principal setor da economia o de comércio e serviços, concentrando 101.776,10 do total do valor adicionado bruto no ano de 2021, seguido pelo setor de administração pública com um valor de 64.974,91, agropecuária (48.196,88) e o de indústria (34.644,13).

Adicionalmente, foi realizada consulta ao *website* do SEBRAE, que disponibiliza base de dados do Ministério do Trabalho e Emprego, especificamente a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Essa consulta teve como finalidade identificar o número de estabelecimentos existentes por grande setor da economia. A **Tabela 81**, apresentada a seguir, reúne os dados obtidos a partir dessa base de dados.

Tabela 81 - Número de estabelecimentos por grande setor da economia.

Unidade Territorial	Indústria	Comércio	Serviços	Agricultura	Administração pública	Total
Imbaú	13	25	26	2		66
Ortigueira	11	33	60	5		109
Estado do Paraná	14.134	17.610	49.779	758	7	82.288

Fonte: MTE (2024).

Diante das informações apresentadas na **Tabela 81**, é possível observar que o setor de serviços se destaca como o de maior concentração, contabilizando 26 estabelecimentos para o município de Imbaú e 60 para o município de Ortigueira. Em sequência, está o setor comércio, com 25 estabelecimentos em Imbaú e 33 no município de Ortigueira. O setor de Industria está em seguida com 13 estabelecimentos em Imbaú e 11 estabelecimentos em Ortigueira.

A duplicação de uma rodovia constitui um importante indutor de desenvolvimento socioeconômico nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, com destaque para a dinamização do setor de comércio e serviços. A melhoria das condições de mobilidade, favorece a fluidez da circulação local e amplia a atratividade para novos investimentos.

Esse conjunto de transformações configura um efeito multiplicador sobre a economia local e regional, abrangendo não apenas atividades diretamente relacionadas ao transporte, mas também setores como a construção civil, turismo e tecnologia, consolidando a obra como um vetor de desenvolvimento integrado, em consonância com os objetivos de ordenamento territorial e melhoria da qualidade de vida da população.

Em relação ao setor agropecuário, foram identificadas diferentes culturas predominantes para os municípios de Imbaú e Ortigueira, conforme evidenciado na **Tabela 82**. O produto que apresenta maior destaque na questão agrícola é a soja, seguido pelo milho e pelo trigo. Em relação à pecuária, destaca-se a produção de bovinos e galináceos nos municípios.

Tabela 82 - Produção agropecuária dos municípios interceptados pela AII no ano de 2023.

Unidade Territorial	Produtos	Quantidade	Unidade
Imbaú	Soja	10.485	Toneladas
	Milho	5.500	Toneladas
	Trigo	2.900	Toneladas
	Tomate	1.870	Toneladas
	Cevada	640	Toneladas
	Bovinos	890	Cabeças
	Equinos	1.537	Cabeças
	Ovinos	580	Cabeças
	Suínos	480	Cabeças
	Galináceos	60.260	Cabeças
Ortigueira	Soja	113.500	Toneladas
	Milho	85.450	Toneladas
	Trigo	31.000	Toneladas

Unidade Territorial	Produtos	Quantidade	Unidade
	Feijão	3.215	Toneladas
	Mandioca	2.300	Toneladas
	Bovinos	153.100	Cabeças
	Equinos	4.224	Cabeças
	Ovinos	6.286	Cabeças
	Suínos	5.002	Cabeças
	Galináceos	240.000	Cabeças
Estado do Paraná	Soja	21.553.541	Toneladas
	Milho	17.884.646	Toneladas
	Trigo	3.639.645	Toneladas
	Tomate	228.912	Toneladas
	Cevada	276.733	Toneladas
	Feijão	686.477	Toneladas
	Mandioca	3.479.343	Toneladas
	Bovinos	8.774.410	Cabeças
	Equinos	238.963	Cabeças
	Ovinos	515.863	Cabeças
	Suínos	6.938.140	Cabeças
	Galináceos	453.394.749	Cabeças

Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SEAB (2023).

No que tange o setor industrial, elaborou-se a **Tabela 83** e a **Tabela 84** para representar os setores e a quantidade de indústrias compreendidas em Ortigueira e Imbaú, respectivamente.

A partir dos dados analisados, é possível observar que em ambos os municípios as empresas do setor de "Serviços Especializados para Construção" somam 262 estabelecimentos. Este setor se mantém como o principal responsável pelas economias municipais, abrigando mais de 40% do todos os empreendimentos do setor industrial. A quantidade de empreendimentos nesse setor pode estar associada ao crescimento urbano e a atividades de construção civil.

Tabela 83 – Relação dos setores industriais da economia e estabelecimentos no município de Ortigueira.

Setores	Estabelecimentos	%
Serviços Especializados Para Construção	184	43,19%
Fabricação De Produtos Alimentícios	31	7,28%
Fabricação De Produtos De Minerais Não Metálicos	30	7,04%
Confecção De Artigos Do Vestuário E Acessórios	26	6,10%
Construção De Edifícios	25	5,87%
Fabricação De Produtos De Metal, Exceto Máquinas E Equipamentos	22	5,16%
Fabricação De Produtos De Madeira	20	4,69%
Manutenção, Reparação E Instalação De Máquinas E Equipamentos	18	4,23%
Obras De Infraestrutura	15	3,52%
Fabricação De Produtos Diversos	14	3,29%
Fabricação De Móveis	8	1,88%

Setores	Estabelecimentos	%
Fabricação De Produtos Têxteis	6	1,41%
Coleta, Tratamento E Disposição De Resíduos, Recuperação De Materiais	5	1,17%
Extração De Minerais Não Metálicos	4	0,94%
Fabricação De Celulose, Papel E Produtos De Papel	3	0,70%
Impressão E Reprodução De Gravações	3	0,70%
Fabricação De Produtos Químicos	2	0,47%
Fabricação De Produtos De Borracha E De Material Plástico	2	0,47%
Fabricação De Máquinas E Equipamentos	2	0,47%
Fabricação De Bebidas	1	0,23%
Fabricação De Máquinas, Aparelhos E Materiais Elétricos	1	0,23%
Fabricação De Veículos Automotores, Reboques E Carrocerias	1	0,23%
Eletricidade, Gás E Outras Utilidades	1	0,23%
Captação, Tratamento E Distribuição De Água	1	0,23%
Esgoto E Atividades Relacionadas	1	0,23%
Total	**426**	**100%**

Fonte: Receita Federal (2026).

Tabela 84 – Relação dos setores industriais da economia e estabelecimentos no município de Ortigueira.

Setores	Estabelecimentos	%
Serviços Especializados Para Construção	78	40,84%
Construção De Edifícios	17	8,90%
Fabricação De Produtos De Madeira	16	8,38%
Fabricação De Produtos De Minerais Não Metálicos	14	7,33%
Fabricação De Produtos Alimentícios	13	6,81%
Fabricação De Produtos De Metal, Exceto Máquinas E Equipamentos	13	6,81%
Manutenção, Reparação E Instalação De Máquinas E Equipamentos	8	4,19%
Confecção De Artigos Do Vestuário E Acessórios	7	3,66%
Fabricação De Móveis	6	3,14%
Obras De Infraestrutura	5	2,62%
Coleta, Tratamento E Disposição De Resíduos, Recuperação De Materiais	4	2,09%
Extração De Minerais Não Metálicos	3	1,57%
Fabricação De Produtos Químicos	3	1,57%
Atividades De Apoio À Extração De Minerais	1	0,52%
Fabricação De Celulose, Papel E Produtos De Papel	1	0,52%
Fabricação De Máquinas E Equipamentos	1	0,52%
Eletricidade, Gás E Outras Utilidades	1	0,52%
Total	**191**	**100%**

Fonte: Receita Federal (2026).

Além disso, foi realizada uma análise abrangendo o crescimento econômico do estado e o crescimento de ambos os municípios, juntamente com uma análise local que considera a situação atual do município e das comunidades afetadas pelo projeto.

Se tratando do crescimento das empresas no município de Ortigueira, no ano 2025 em relação ao ano de 2024, segundo dados fornecidos pela Receita Federal, destaca-se que o setor de serviços, em especial de "Serviços Para Edifícios e Atividades Paisagísticas", manteve-se com um crescimento negativo de estabelecimentos, com -80%, seguido pelo de "Atividades de Atenção à Saúde Humana", com -57,1% e, com -50%, as empresas de "Telecomunicações", ""Serviços de Arquitetura e Engenharia, Testes e Análises Técnicas", "Atividades de Serviços Financeiros" e "Atividades Imobiliárias". Dos

estabelecimentos que não houve movimentação na taxa de crescimento, destacaram-se a "Serviços de Escritório, De Apoio Administrativo e Outros Serviços Prestados Principalmente às Empresas" (nove estabelecimentos), "Comércio por Atacado, Exceto Veículos Automotores e Motocicletas" (cinco estabelecimentos) e "Atividades Jurídicas, De Contabilidade e De Auditoria" (três estabelecimentos). Por fim, entre as atividades que apresentaram crescimento ao longo do ano destacam-se "Fabricação de Produtos Alimentícios", com crescimento de 500% (de um para seis estabelecimentos) e "Reparação e Manutenção de Equipamentos de Informática e Comunicação e de Objetos Pessoais Domésticos", com crescimento de 250% (de dois para sete estabelecimentos).
Se tratando da abertura de novos negócios, das novas empresas ativas em 2025, 0.68% correspondem a Empresa de Pequeno Porte (EPP), com 2 estabelecimentos; 18.4% correspondem a Microempresa (ME), com 54 estabelecimentos; 74.1% correspondem a Microempresário Individual (MEI), com 217 estabelecimentos; e 6.83% correspondem a Outros, com 20 estabelecimentos.
Quanto às exportações, o Observatório SEBRAE, com base nos dados de Exportações e Importações por Município e Posição do Sistema Harmonizado (SH4), do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), aponta que os países que para os quais mais houve exportação dos produtos industriais produzidos em Ortigueira, em volume e valor monetário, foram: China, com 327 mil toneladas (190 milhões de dólares); Itália, com 237 mil toneladas (120 milhões de dólares); e Emirados Árabes Unidos, com 101 mil toneladas (50,3 milhões de dólares). Os principais produtos exportados são da classe de "Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão para reciclar (desperdícios e aparas)".
Em termos de importação, os países dos quais Ortigueira importou o maior peso líquido de produtos foram os Estados Unidos (4,4 mil toneladas), Uruguai (2,28 mil toneladas) e Argentina (352 toneladas). Já no valor de importação, destacaram-se China (3,87 milhões de dólares), Estados Unidos (2,85 milhões de dólares) e Finlândia (2,01 milhões de dólares). As principais classes de importação foram: "Produtos químicos inorgânicos; compostos inorgânicos ou orgânicos de metais preciosos, de elementos radioativos, de metais das terras raras ou de isótopos" (1,48 milhões de dólares); "Sal; enxofre; terras e pedras; gesso, cal e cimento" (2,65 milhões de dólares); e "Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes" (7,52 milhões de dólares).

No município de Imbaú, se tratando do crescimento de empresas entre 2024 e 2025, os setores que apresentaram maior decrescimento foram de "Reparação e Manutenção de Equipamentos de Informática e Comunicação e de Objetos Pessoais e Domésticos", com -66,7% (de três para um estabelecimento), "Comércio por Atacado, Exceto Veículos Automotores e Motocicletas", com -50% (de seis para três estabelecimentos), e "Fabricação de Produtos Alimentícios", também com -50% (de dois para um estabelecimento). Dentre os estabelecimentos sem mudanças nas taxas de crescimento, destacam-se "Serviços de Escritório, de Apoio Administrativo e Outros Serviços Prestados Principalmente às Empresas" (cinco estabelecimentos) e "Correio e Outras Atividades de Entrega" (três estabelecimentos). Por fim, entre as atividades que apresentaram crescimento ao longo do ano destacam-se "Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos", com 300% (de um para quatro estabelecimentos) e "Atividades de Organizações Associativas", com 225% (de quatro para 13 estabelecimentos)

Se tratando da abertura de novos negócios, das novas empresas ativas em 2025, 4.64% correspondem a Empresa de Pequeno Porte (EPP), com 7 estabelecimentos; 23.2% correspondem a Microempresa (ME), com 35 estabelecimentos; 68.9% correspondem a Microempresário Individual (MEI), com 104 estabelecimentos; e 3.31% correspondem a Outros, com 5 estabelecimentos.

Quanto às exportações, os dados mais recentes disponibilizados pelo SEBRAE são referentes ao ano de 2009. Nesse ano, os países para os quais o município de Imbaú mais exportou foram China, com 56,1 mil toneladas (21,7 milhões de dólares) e Tailândia, com 15,3 mil toneladas (5,26 milhões de dólares). As principais exportações foram de "Cereais", representando 1,99 milhões de dólares, e "Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; plantas industriais ou medicinais; palhas e forragens", representando 33,6 milhões de dólares.

Em termos de importação, os dados mais recentes do SEBRAE são referentes ao ano de 2022. Neste ano, o país do qual Imbaú importou o maior quantitativo de produtos foi a China, com 216 toneladas, equivalentes a 137 mil dólares.

8.3.5. Emprego

Quanto à População Economicamente Ativa (PEA), esta representa o valor de pessoas que estão aptas para serem empregadas. Constitui-se da população entre 10 e 70 anos ou mais, e configura-se como uma parte da População em Idade Ativa (PIA). A análise é fundamentada a partir dos dados disponibilizados pelo Censo 2010, a fim de

compreender a relação entre a PEA e a população desocupada, visando subsidiar os estudos socioeconômicos voltados ao entendimento da busca por trabalho na região, que poderá afetar o PIB da capacidade produtiva.

A **Tabela 85** apresenta os valores relacionados as pessoas com 10 anos ou mais em condição economicamente ativa e não economicamente ativa, levando em consideração a atividade na semana de referência.

Tabela 85 - Condição de atividade economicamente ativa ou não nos municípios de Ortigueira e Imbaú.

	Economicamente ativa	Não economicamente ativa
Ortigueira	12.100	7.370
Imbaú	5.139	4.148

Fonte: Censo IBGE (2010).

Em relação à **Tabela 86**, são evidenciados os dados referentes às condições de contribuição da PEA ocupada para o Instituto de Previdência Social relacionados a qualquer trabalho da população da AII.

Tabela 86 – Contribuição para o Instituto de Previdência Social nos municípios de Ortigueira e Imbaú.

	Contribuinte	Não contribuinte
Ortigueira	4.000	7.600
Imbaú	2.422	2.399

Fonte: Censo IBGE (2010).

No que tange ao número de empregados formais por atividade econômica nos municípios de Ortigueira e Imbaú, foi consultado o banco de dados do CNAE. A relação das informações obtidas foi evidenciada nas **Tabela 87** e **Tabela 88**, respectivamente.

Tabela 87 – Número de empregos por setor de atividade econômica no município de Ortigueira 2024.

Setor	Empregos	%
Indústrias de Transformação	2.543	35,01%
Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	1.737	23,91%
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	1.038	14,29%
Comércio; Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	634	8,73%
Alojamento e Alimentação	387	5,33%
Construção	359	4,94%
Transporte, Armazenagem e Correio	179	2,46%
Outras Atividades de Serviços	92	1,27%
Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação	79	1,09%
Atividades Administrativas e Serviços Complementares	55	0,76%
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	44	0,61%
Saúde Humana e Serviços Sociais	42	0,58%
Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados	34	0,47%
Informação e Comunicação	20	0,28%
Indústrias Extrativas	10	0,14%
Educação	8	0,11%
Atividades Imobiliárias	3	0,04%

Fonte: CNAE (2024).

Tabela 88 – Número de empregos por setor de atividade econômica no município de Imbaú em 2024.

Setor	Empregos	%
Comércio; Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	337	20,89%
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	259	16,06%
Atividades Administrativas e Serviços Complementares	229	14,20%
Alojamento e Alimentação	164	10,17%
Indústrias de Transformação	150	9,30%
Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	111	6,88%
Transporte, Armazenagem e Correio	100	6,20%
Construção	98	6,08%
Saúde Humana e Serviços Sociais	58	3,60%
Indústrias Extrativas	44	2,73%
Outras Atividades de Serviços	36	2,23%
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	11	0,68%
Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados	9	0,56%
Educação	5	0,31%
Artes, Cultura, Esporte e Recreação	2	0,12%

Fonte: CNAE (2024).

Em complemento à população ocupada nos municípios da AII, objetiva-se na **Tabela 89** apresentar a relação de sexo e faixa etária da população empregada. Os dados foram observados através do banco de dados do Sistema Público de Emprego e Renda para o ano de 2021.

Tabela 89 – Faixa etária da população ocupada separada por sexo no município dos municípios da AII em 2021.

Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
14 a 17 anos	28	14	42
18 a 24 anos	923	469	1392
25 a 29 anos	878	403	1281
30 a 39 anos	1909	774	2683
40 a 49 anos	1738	627	2365
50 a 64 anos	1152	325	1477
Acima de 65 anos	80	11	91
Total	6708	2623	9331

Fonte: Relatório Anual de Informações Sociais – RAIS (2021).

A **Tabela 90** evidencia a média da situação ocupacional da população de 18 anos ou mais no compreendidas nos municípios da AII. Ademais, a análise se baseou na comparação entre os anos de 2000 e 2010 ao apresentar suas alterações.

Tabela 90 – Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais dos municípios da AII entre os anos de 2000 e 2010.

Situação de ocupação	2000	2010
Taxa de atividade – 18 anos ou mais (%)	57,45	66,09
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade (%)	15,67	12,56
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais (%)	35,15	43,98
Nível educacional dos ocupados		
% dos ocupados com ensino fundamental completo	23,17	31,77
% dos ocupados com ensino médio completo	12,28	16,83
Rendimento dos ocupados		
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário-mínimo	71,37	41,73

% dos ocupados com rendimento de até 2 salários-mínimos	91,25	86,62

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2026.

A partir dos dados explicitados, foi possível identificar que, entre os anos de 2000 e 2010, o percentual da população relacionado à taxa de atividade daqueles acima de 18 anos ou mais, que era economicamente ativo, aumentou de 57,45% para 66,09%, o que representa um avanço significativo no desenvolvimento social. Além disso, também se destacou o percentual da taxa de desocupação nessa faixa etária, que diminuiu de 15,67% para 12,56%. Também foi possível constatar que o grau de formalização no município entre a população ocupada de 18 anos ou mais cresceu de 35,15% para 43,98%. Apesar do aumento, o valor ainda corresponde a menos da metade dos profissionais ocupados.

Os rendimentos dos ocupados de até um salário-mínimo no ano de 2000 era de 71,37%, enquanto para o ano de 2010 foi de 41,73%. Quando observado sobre a % de ocupados com rendimento até 2 salários-mínimos, os valores também são inferiores ao registrado na década anterior.

A partir da análise dos dados relativos ao grau de formalização e ao rendimento dos profissionais, observa-se a necessidade de melhoria nas condições de trabalho e de aumento real da remuneração. Tais medidas tendem a contribuir para a redução da informalidade e, consequentemente, para o aprimoramento das condições laborais e sociais.

8.3.6. Indicadores de desenvolvimento social

No que se refere aos aspectos do desenvolvimento social que caracterizam a AII do empreendimento, um indicador de indispensável análise corresponde ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), tendo como base os três pilares (longevidade, educação e renda), objetos da mensuração deste indicador. Para fins de explanação, o IDH varia de 0 a 1, em que quanto mais próximo de 1, melhores são as condições de vida da localidade que está sendo analisada.

Assim como o IDH Global, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) brasileiro segue os mesmos pilares e métodos de aferição, entretanto, adequando a metodologia global ao contexto brasileiro e a disponibilidade de indicadores nacionais. Desta forma, o IDHM se torna ferramenta mais adequada para avaliação das condições de desenvolvimento social dos municípios brasileiros.

A **Tabela 91** a seguir apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios de Ortigueira e Imbaú/PR, equivalentes a AII, trazendo também as informações sobre o estado do Paraná.

Tabela 91 – Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios interceptados pela AII do empreendimento e do estado do Paraná.

Unidade territorial	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)		
	1991	2000	2010
Ortigueira	0,288	0,472	0,609
Imbaú	0,323	0,521	0,622
Estado do Paraná	0,500	0,650	0,749

Fonte: Censo IBGE de 1991, 2000 e 2010.

Outro indicador de grande relevância para a análise das condições de desenvolvimento social é o Índice Gini, este que compreende o instrumento utilizado para a medição do grau de concentração de renda de uma determinada localidade. O coeficiente que varia de 0 a 1, é interpretado da seguinte forma: quanto mais próximo de zero, maior é a igualdade de renda entre a população. Em contrapartida, quanto mais próximo de um, maior será a desigualdade de renda da população que está sendo analisada.

Assim, a **Tabela 92** evidencia os dados do município compreendido pela AII, calculado a partir da renda domiciliar *per capita*.

Tabela 92 – Índice Gini da renda domiciliar *per capita* do município equivalente a AII, do estado do Paraná e do Brasil.

Unidade Territorial	Índice Gini da renda familiar *per capita*		
	1991	2000	2010
Ortigueira	0,5256	0,5970	0,5121
Imbaú	Sem dados	0,5798	0,4330
Estado do Paraná	0,5997	0,6065	0,5416
Brasil (média geral)	0,6383	0,6460	0,6086

Fonte: DATASUS (2025).

Ao observar a tabela acima, é possível identificar que os municípios de Ortigueira e Imbaú/PR apresentam índices de concentração de renda menor do que os apresentados pelas médias nacional e estadual, pressupondo-se, portanto, melhores condições de equidade social da população da AII do que quando comparado com os valores da população paranaense e brasileira, em seu cômputo geral.

Adicionalmente, o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), disponibilizado pelo Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros, do IPEA, também é um dos indicadores de grande relevância para a análise e caracterização do meio socioeconômico da AII.

O IVS é subdividido em três dimensões, sendo o IVS Infraestrutura Urbana, IVS Capital Humano e IVS Renda e Trabalho. Para constituir o resultado final, é feita uma média

aritmética entre eles. O resultado é um número que varia entre 0 e 1, sendo quanto mais próximo a 1, maior é a vulnerabilidade social de um município.

A **Tabela 93** apresenta os IVSs de Ortigueira e Imbaú segundo o censo de 2000 e 2010, além da comparação com o estado do Paraná.

Tabela 93 - Índice de Vulnerabilidade Social nos municípios da AII e no estado do Paraná.

Anos / Territórios	IVS infraestrutura urbana		IVS Renda e Trabalho		IVS capital humano		IVS Censo	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Ortigueira	0,500	0,326	0,625	0,511	0,735	0,547	0,620	0,461
Imbaú	0,436	0,293	0,558	0,409	0,640	0,453	0,546	0,385
Estado do Paraná	0,249	0,217	0,416	0,241	0,429	0,298	0,365	0,252

Fonte: IPEA (2025).

A partir da análise dos dados explicitados, é possível observar que em todas as taxas de vulnerabilidade, Ortigueira manteve seus valores superiores ao Imbaú e do estado do Paraná.

Quanto a Imbaú, apesar de manter valores melhores que Ortigueira, ainda apresenta taxas de vulnerabilidades superiores ao estado, o que reflete a necessidade de políticas públicas voltadas a inclusão, a promoção de empregos e outros incrementos fundamentais para a melhoria sobre a vulnerabilidade observada.

Por fim, o Índice de Progresso Social (IPS), é uma metodologia que avalia a qualidade de vida da população no Brasil de forma multidimensional. Assim, caraterizada por uma ferramenta de gestão baseada em dados públicos e composta por 57 indicadores secundários, cria o IPS como um panorama da realidade municipal.

Na **Tabela 94** é possível analisar os IPS dos municípios da AII em 2025.

Tabela 94 – Índice de Progresso Social Ortigueira e Imbaú em 2024 e 2025.

Territorialidade	IPS	
	2024	2025
Ortigueira	56,01	56,01
Imbaú	60,01	60,01

Fonte: IPS Brasil (2025).

Diante das informações explicitadas, observa-se que os valores de IPS se mantiveram os mesmos para os anos de 2024 e 2025. Em complemento, é identificado que o IPS de Imbaú se mostrou levemente superior ao de Ortigueira, o que representa um município com maior índice de progresso.

8.3.7. Pesquisa de Percepção Ambiental

A pesquisa de percepção ambiental baseia-se em uma sequência de questionários tanto para a população lindeira quanto para a população residente na AID do

empreendimento, visando compreender os possíveis impactos ocasionados pelas obras da nova rodovia que será implantada. O questionário demonstra-se essencial para a real análise do que será diretamente afetado e da situação das famílias que terão suas propriedades interceptadas pela obra. Portanto, o estudo busca realizar a compreensão de todo o contexto socioespacial da população, especialmente a relação dos afetados com o ambiente local, assim como as suas percepções e opiniões acerca do novo cenário que se dará com a nova rodovia.

O questionário foi elaborado para a população da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico, com questões objetivas que buscam compreender quantas vezes a Rodovia BR-376 é utilizada pela população ao longo da semana, visando compreender o impacto do empreendimento sobre seus trajetos e suas percepções acerca dos impactos econômicos e viários para aqueles que circulam atualmente no percurso utilizado. Além disso, ressaltou-se a importância da compreensão dos possíveis benefícios ou impactos negativos de aspectos sociais destacados pela população. Em específico para a população diretamente afetada, foram elaboradas também questões discursivas que objetivam analisar o perfil demográfico das famílias em questão, assim como os impactos em suas rendas devido ao local de desapropriação das propriedades envolvidas. O questionário pode ser visualizado no **Anexo – Questionário para Pesquisa de Percepção Ambiental**. A pesquisa foi realizada com 37 pessoas nos municípios de Ortigueira e Imbaú, sendo 25 referentes à ADA e 12 referentes à AID. As fichas de respostas podem ser visualizadas no **Anexo – Resultados da Pesquisa de Percepção**.

8.3.7.1. População da Área de Influência Direta

Conforme os resultados das entrevistas realizadas com a população residente na AID, foi questionado se os entrevistados utilizam a rodovia com frequência. Observou-se que 10 pessoas a usam com frequência, sendo 6 pessoas com uso diário, 3 pessoas com uso semanal e uma pessoa com uso mensal. Apenas duas pessoas relataram que não fazem uso do trecho.

Dos principais meios de transporte utilizados destacam-se veículos particulares e transporte público. Em relação aos motivos para a utilização da rodovia, 8 pessoas relataram que fazem usos diversos, enquanto duas pessoas relataram ida a municípios vizinhos.

A **Tabela 95** evidencia a utilização da rodovia, frequência e principal utilização.

Tabela 95 – Pesquisa acerca da utilização da BR-376.

Utiliza o trecho com frequência?		Frequência			Meio de transporte	Utilização
Sim	Não"	Diariamente	Semanalmente	Mensalmente		
10	2	6	3	1	Veículo particular; Transporte público	Deslocamento em geral; Viagem para municípios próximos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em complemento, foi questionado aos entrevistados se já tinham conhecimento das obras a serem executadas. Onze pessoas informaram que já tinham ciência, sendo informadas a partir de mídias sociais, conversas com conhecidos e informados pela concessionária. Das expectativas relatadas com as obras apenas sete pessoas entrevistadas mostraram-se otimistas. A melhoria na mobilidade e segurança viária foram os mais mencionados. Uma pessoa não soube responder. Cinco pessoas não informaram expectativas.

A **Tabela 96** apresenta a relação das pessoas que já tinham conhecimento das obras, assim como suas expectativas quanto a mesma.

Tabela 96 – Expectativa quanto as obras da BR-376.

Já tinha conhecimento sobre a obra?		De que forma tomou conhecimento?	Você tem expectativa quanto as obras?		Quais expectativas?
Sim	11	Mídias sociais; Conversa com conhecidos; Concessionária	Sim	7	Segurança viária; Melhoria na mobilidade
Não	1		Não	5	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntadas sobre a percepção quanto à influência que o empreendimento poderia ocasionar em suas vidas, onze pessoas afirmaram não acreditar que ele possa afetá-las diretamente. Apenas uma respondeu que o empreendimento pode interferir em seu cotidiano durante a execução das obras.

Ao serem questionadas sobre a influência que a obra pode exercer no bairro/comunidade, dez pessoas relataram que não haverá impactos. Das duas que apontaram algum aspecto positivo, as respostas estiveram associadas à insuficiência de retornos e aos efeitos durante a execução das obras.

Também se investigou a percepção acerca dos benefícios que a obra pode proporcionar: apenas três pessoas não acreditam que serão gerados benefícios. Entre as que acreditam (nove pessoas), destacaram-se melhorias na mobilidade, economia, transporte, logística, apoio da concessionária e melhorias em geral. Uma pessoa não soube responder.

A **Tabela 97** sintetiza os dados supracitados.

Tabela 97 – Síntese da compreensão da obra sobre a visão dos entrevistados.

Você considera pode afetar sua vida?		De que forma?	Você considera que vai afetar o bairro/comunidade?		De que forma?	Trará impactos positivos para o bairro/comunidade?		De que forma?
Sim	1	Durante a execução das obras.	Sim	2	Durante a execução das obras; Se não houver retornos suficientes	Sim	9	Melhoria na Mobilidade; Economia; Logística; Apoio da concessionária; Segurança viária e; Melhorias em geral
Não	11		Não	10		Não	3	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ademais, quanto à população inserida na Área de Influência Direta (AID) das obras de duplicação da BR-376, nenhum dos entrevistados relatou que haverá interferências ao meio ambiente.

Foram apresentadas afirmações para que os entrevistados pudessem manifestar concordância ou discordância. A primeira afirmação foi: "Empreendimentos como esse trazem benefícios à economia local e da região"; a segunda: "Empreendimentos como esse trazem benefícios para a geração de empregos locais e da região"; e a terceira: "Concordo com a realização do empreendimento". Com base nas respostas, 11 pessoas concordaram com as três afirmações. Apenas uma discordou delas. A **Tabela 98** evidencia os resultados identificados.

Tabela 98 – Quantitativo da percepção da população acerca de impactos sobre o meio ambiente, benefícios para a economia local, geração de empregos e melhorias para a comunidade.

	Irá afetar o meio ambiente?	Irá afetar o meio ambiente?	Trará benefícios para economia?	Trará benefícios para geração de empregos?	Concorda com a obra?
Sim	-	Concorda	1	1	1
Não	12	Discorda	11	11	11

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, quanto a participação dos entrevistados em ONG's, movimentos sociais, associações de moradores ou o conhecimento sobre uma liderança comunitária atuante na região, nenhum declarou sua participação.

8.3.7.2. População da Área Diretamente Afetada

Para dar continuidade ao diagnóstico de percepção dos moradores cujas propriedades serão interceptadas pela Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de duplicação da BR-376, foram realizadas 25 entrevistas com a população.

O questionário iniciou-se com a pergunta sobre o uso frequente da rodovia: 23 entrevistados responderam positivamente. Quanto às finalidades de utilização, os deslocamentos em geral foram os mais mencionados (16 respostas), seguidos por

visitas a municípios próximos (2), e deslocamentos ao centro de Ortigueira e Imbaú (4).

Os entrevistados também destacaram que utilizam a rodovia majoritariamente diariamente (15 pessoas) e semanalmente (8 pessoas). Em relação aos meios de transporte, predominou o uso de veículos particulares e de transporte público, que foram os mais identificados.

A relação das respostas segue apresentadas na **Tabela 99**.

Tabela 99 – Relação da utilização da rodovia pelos entrevistados da ADA.

Utiliza o trecho com frequência?		Frequência		Meio de transporte	Utilização
Sim	Não	Diariamente	Semanalmente		
23	2	15	8	Veículo particular e transporte público	Deslocamento para outros municípios; Deslocamento em geral

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ademais, questionou-se aos entrevistados se já possuíam conhecimento sobre as obras de duplicação pretendidas. Vinte e duas pessoas afirmaram que já estavam cientes, enquanto três informaram não ter conhecimento.

Entre os que já tinham conhecimento prévio acerca das obras, destaca-se que as informações foram obtidas por meio de telejornais, conversas com conhecidos, levantamentos prévios ou por terem sido informados pela concessionária.

Quanto às expectativas em relação ao empreendimento, a maioria declarou-se neutra. Entre aqueles que manifestaram expectativas, foram citadas principalmente a melhoria na mobilidade e o desenvolvimento do município.

As informações mencionadas podem ser observadas na **Tabela 100**.

Tabela 100 – Quantitativo da frequência da população da ADA que utiliza a rodovia BR-376.

Já tinha conhecimento sobre a obra?		De que forma tomou conhecimento?	Você tem expectativa quanto as obras?		Quais expectativas?
Sim	22	Telejornais; Informado pela concessionária; Conversa com conhecidos; Levantamentos prévios	Sim	17	Melhoria na mobilidade; Segurança viária; Expectativa ruim por conta do comércio; Impacto sobre a economia.
Não	3		Não	8	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Questionou-se, ainda, se, na ótica dos entrevistados, o empreendimento poderia afetar suas vidas. Dez pessoas responderam que sim, mencionando principalmente

desapropriações, poluição sonora, vibrações e possíveis danos às edificações, piora na mobilidade e a necessidade de vias de acesso e retornos.

Em relação à percepção quanto aos impactos que a obra pode causar na comunidade/bairro, dez pessoas também acreditam que haverá impactos, especialmente de forma prejudicial caso não sejam implantadas estruturas adequadas de acesso, retornos e passarelas, além de possíveis alterações na dinâmica do bairro, transtornos durante a execução das obras e desapropriações.

Quanto aos benefícios que a obra pode trazer, dezenove pessoas demonstraram-se otimistas. Entre as justificativas favoráveis, destacaram-se melhorias na mobilidade, segurança viária, acessos e economia.

As informações seguem evidenciadas pela **Tabela 101**.

Tabela 101 – Quantitativo e motivação dos entrevistados da ADA que têm a opinião de que o empreendimento irá afetar sua vida.

Você considera a pode afetar sua vida?		De que forma?	Você considera que vai afetar o bairro/comunidade?		De que forma?	Quais benefícios e melhorias para a comunidade/bairro?		De que forma?
Sim	10	Desapropriações; Impacto sobre a economia e estruturas físicas; Vibração; Solicita vias de acesso e retorno	Sim	10	Se não haver estruturas de acesso, retorno e passarelas; Transtorno por causa das obras; Desapropriação	Sim	19	Melhoria na economia, segurança viária e mobilidade; Impacto sobre os recursos naturais
Não	15		Não	15		Não	6	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Questionou-se aos entrevistados se acreditam que a obra pode causar impactos ao meio ambiente local. As respostas mostraram-se divididas: 12 pessoas acreditam que haverá algum impacto ambiental, enquanto 13 discordam.

Entre aqueles que apontaram a possibilidade de impactos, foram mencionados principalmente o aumento na geração de resíduos, poluição, interferências nos recursos hídricos e descarte inadequado de lixo.

Também foram apresentadas três afirmações para diagnóstico da percepção dos entrevistados. Na primeira, "Empreendimentos como esse trazem benefícios para a economia local e da região", 13 pessoas concordaram, 11 discordaram e 1 não soube opinar. Em seguida, questionou-se se "Empreendimentos como esse trazem benefícios para a geração de empregos na região", obtendo-se respostas semelhantes às da afirmação anterior. Por fim, diante da afirmação "Concordo com a realização do

empreendimento", 20 pessoas responderam que concordam, 3 discordaram e 1 não soube opinar.

A **Tabela 102** evidencia os resultados com melhores detalhes.

Tabela 102 – Quantitativo e motivação dos entrevistados na ADA que têm a opinião de que o empreendimento irá afetar sua comunidade/bairro.

	Irá afetar o meio ambiente?	Quais impactos?	Trará benefícios para economia?	Trará benefícios para geração de empregos?	Concorda com a obra?
Concordam	12	Aumento na geração de resíduos; Poluição; Interferência nos recursos hídricos; Descarte inadequado do lixo	13	13	20
Discordam	13		11	11	3
Não soube opinar	-		1	1	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, quando consultado aos entrevistados acerca da percepção da vida ao entorno, onze pessoas destacaram que há boas condições. Problemas como a geração de emprego, educação, saúde, saneamento e segurança também foram comentados.

Quanto a participação em ONG's ou movimentos sociais, nenhuma pessoa informou ser atuante.

A relação das informações citadas acima segue apresentadas na **Tabela 103**.

Tabela 103 – Percepção dos entrevistados acerca das condições do bairro/comunidade.

Percepção	Condições de vida
Boas condições	11
Boas condições na saúde mas não tem geração de empregos	1
É bem atendido e está satisfeito	1
Precisa de melhorias em geral	1
Precisa trocar o prefeito	1
Problemas em geração de emprego	1
Problemas em saneamento básico e educação	1
Problemas na educação	1
Problemas na saúde	3
Problemas na saúde e educação	1
Problemas na saúde e geração de empregos	1
Problemas na saúde e segurança	1
Problemas na segurança viária	1
Total	**25**

Fonte: Elaborado pelo autor.

8.3.8. Equipamentos e serviços públicos

8.3.8.1. Saúde

8.3.8.1.1. Número de hospitais, unidades de saúde, leitos e médicos por mil habitantes

O sistema público de saúde brasileiro é denominado Sistema Único de Saúde (SUS), criado através da Constituição Federal de 1988, visa garantir o acesso integral, universal e gratuito aos serviços de saúde a todos os cidadãos. O SUS atua por meio da realização de diagnósticos e tratamentos de enfermidades, buscando integrar de maneira multidisciplinar a qualidade de vida à toda a população brasileira. A sua esfera de influência engloba uma variedade de atividades e serviços, que vão desde o cuidado básico até as práticas de vigilância em saúde.

Conforme os dados fornecidos pelo IPARDES para os municípios correspondentes à AII do empreendimento, observa-se na **Tabela 104** que Imbaú possui 16 estabelecimentos de saúde e 0 leitos hospitalares. Já Ortigueira, possui 43 estabelecimentos de saúde e 11 leitos hospitalares.

Tabela 104 – Número de Estabelecimentos de saúde e leitos hospitalares no município compreendido pela AII e no estado do Paraná.

Unidade Territorial	Estabelecimentos de Saúde	Leitos Hospitalares
Imbaú	16	0
Ortigueira	43	11
Estado do Paraná	29.796	27.367

Fonte: Fundação IPARDES (2023).

As Unidades Básicas de Saúde (UBS) são o ponto de acesso inicial ao SUS, sendo responsáveis por fornecer cuidados a todos. Elas integram a Atenção Primária à Saúde, que desempenha um papel crucial na prevenção de doenças, agendamento de consultas e realização de exames básicos.

Quanto ao município de Ortigueira, dos estabelecimentos de saúde identificados pelo CNES, destacam-se: Centro de Saúde/ Unidade Básica (12), Consultório Isolado (10), Clínica/Centro de especialidade (5), Unidade de Apoio Dianose e Terapia – SADT Isolado (4), Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência (2), Farmácia (2), Central de Gestão em Saúde (1), Centro de Atenção Psicossocial (1), Unidade de Atenção à Saúde Indígena (1) e Central de abastecimento (1), conforme **Quadro 5.**

Quadro 5 – Equipamentos de saúde do município de Ortigueira/PR.

Tipo estabelecimento	Quantidade
Centro De Saúde/Unidade Básica	12
Consultório Isolado	10

Tipo estabelecimento	Quantidade
Clínica/Centro De Especialidade	5
Unidade De Apoio Diagnose E Terapia (SADT Isolado)	4
Unidade Móvel Terrestre	3
Unidade Móvel De Nível Pré-hospitalar Na Área De Urgência	2
Farmácia	2
Central De Gestão Em Saúde	1
Centro De Atenção Psicossocial	1
Unidade De Atenção A Saúde Indígena	2
Central De Abastecimento	1
Total	**43**

Fonte: CNES (2026).

Quanto ao número de profissionais, destaca 287 pessoas, sendo: Técnico de enfermagem (32), Técnico de enfermagem da estratégia da saúde da família (30), agente comunitário de saúde (22) e demais profissionais

A **Tabela 105**, apresenta a relação dos profissionais de saúde em Ortigueira/PR.

Tabela 105 - Equipamentos de saúde do município de Ortigueira, segundo o DATASUS.

Ocupação	Quantidade
Técnico de enfermagem	32
Técnico de enfermagem da estratégia de saúde da família	30
Agente comunitário de saúde	22
Enfermeiro da estratégia de saúde da família	17
Médico da estratégia de saúde da família	17
Médico clínico	15
Enfermeiro	13
Assistente administrativo	12
Condutor de ambulância	10
Fisioterapeuta geral	8
Agente de combate as endemias	7
Cirurgião dentista clínico geral	7
Psicólogo clínico	7
Técnico em agente comunitário de saúde	7
Cirurgião dentista da estratégia de saúde da família	6
Técnico em saúde bucal da estratégia de saúde da família	6
Administrador	4
Auxiliar de enfermagem	4
Farmacêutico	4
Agente indígena de saneamento	3
Agente indígena de saúde	3
Biomédico	3
Empregado doméstico nos serviços gerais	3
Fonoaudiólogo geral	3
Médico do trabalho	3
Médico em radiologia e diagnóstico por imagem	3
Recepcionista, em geral	3
Assistente social	2
Auxiliar em saúde bucal	2
Diretor administrativo	2
Gerente de serviços de saúde	2
Médico pediatra	2
Técnico em radiologia e imagenologia	2
Auxiliar de enfermagem do trabalho	1
Auxiliar em saúde bucal da estratégia de saúde da família	1
Diretor de serviços de saúde	1
Enfermeiro do trabalho	1
Farmacêutico em saúde publica	1
Gerente administrativo	1

Ocupação	Quantidade
Médico anestesiologista	1
Médico Cirurgião do aparelho digestivo	1
Médico Cirurgião geral	1
Médico ginecologista e obstetra	1
Médico neurologista	1
Médico ortopedista e traumatologista	1
Médico psiquiatra	1
Médico urologista	1
Nutricionista	1
Psicopedagogo	1
Técnico de enfermagem do trabalho	1
Técnico de suporte ao usuário de tecnologia da informação	1
Técnico em administração	1
Técnico em segurança do trabalho	1
Tecnólogo em gestão administrativo financeira	1
Tecnólogo em radiologia	1
Terapeuta ocupacional	1
Total	**287**

Fonte: DATASUS (2026).

Para o município de Imbaú também foi consultado o banco de dados do CNES disponibilizado pelo Datasus, onde foram identificados: Centro de Saúde/ Unidade Básica (6), Consultório Isolado (6), Clínica/Centro de especialidade (2), Unidade de Apoio Dianose e Terapia – SADT Isolado (2), Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência (1), Farmácia (2), Central de Gestão em Saúde (1), Polo de Prevenção de Doenças e agravos e promoção da saúde (1), conforme **Quadro 6.**

Quadro 6 – Equipamentos de saúde do município de Imbaú/PR

Ocupação	Quantidade
Centro de saúde/unidade básica	6
Consultório isolado	6
Clínica/centro de especialidade	2
Unidade de apoio diagnose e terapia (SADT isolado)	2
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1
Farmácia	2
Central de gestão em saúde	1
Polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	1
Total	**21**

Fonte: CNES (2026).

Quanto ao número de profissionais, destaca 121 pessoas, sendo: 18 agentes comunitários, 16 técnicos de enfermagem, 12 condutores de ambulância e demais profissionais.

A **Tabela 106**, apresenta a relação dos profissionais de saúde em Imbaú/PR.

Tabela 106 - Equipamentos de saúde do município de Imbaú, segundo o DATASUS.

Ocupação	Quantidade
Administrador	2
Agente comunitário de saúde	18
Agente de combate às endemias	4
Assistente administrativo	2
Assistente social	2
Auxiliar em saúde bucal	1

Ocupação	Quantidade
Auxiliar em saúde bucal da estratégia de saúde da família	1
Biomédico	1
Cirurgião dentista clínico geral	6
Cirurgião dentista da estratégia de saúde da família	1
Condutor de ambulância	12
Enfermeiro	7
Enfermeiro da estratégia de saúde da família	6
Farmacêutico	4
Farmacêutico analista clínico	1
Fisioterapeuta geral	5
Fonoaudiólogo geral	3
Gerente de serviços de saúde	1
Médico clínico	5
Médico da estratégia de saúde da família	4
Médico neurologista	1
Médico pediatra	1
Médico veterinário	1
Pedagogo	1
Psicólogo clínico	5
Técnico de enfermagem	16
Técnico de enfermagem da estratégia de saúde da família	6
Técnico em radiologia e imagenologia	1
Técnico em saúde bucal	1
Técnico em saúde bucal da estratégia de saúde da família	1
Terapeuta ocupacional	1
Total	**121**

Fonte: DATASUS (2025).

8.3.8.1.2. Taxa de mortalidade infantil

Em relação à taxa de mortalidade — indicador socioeconômico para avaliar as condições de vida da população e orientar políticas públicas voltadas à saúde — Imbaú apresenta uma taxa de mortalidade infantil de 6,58% e taxa de mortalidade geral de 6,43%. Quanto a Ortigueira, este município apresentou uma taxa de mortalidade infantil de 6,87% e taxa de mortalidade geral de 8,40%. Sendo assim, ambos os municípios, estão abaixo da média estadual, conforme evidenciado na **Tabela 107**.

Tabela 107 – Taxa de mortalidade infantil e taxa de mortalidade geral no município compreendido pela AII e no estado do Paraná.

Unidade Territorial	Taxa de Mortalidade Infantil (óbitos por mil nascidos vivos)	Taxa de Mortalidade Geral
Imbaú	6,58	6,43
Ortigueira	8,40	6,87
Estado do Paraná	10,80	7,09

Fonte: Fundação IPARDES (2023) e IBGE Cidades (2025).

Além da taxa de mortalidade infantil, as taxas de doença como dengue, zika, Covid-19, entre outras, também são essenciais para fornecer uma visão objetiva sobre a prevalência e impacto dessas condições para a população, podendo realizar a identificação precoce de surtos e promover uma melhor alocação de recursos que visem estratégias de prevenção.

Com o objetivo de apresentar as informações relacionadas às taxas de endemias e epidemias, os dados da **Tabela 108** evidencia os índices vinculados à dengue nos municípios da AII no período de dezembro de 2024 a dezembro de 2025.

Tabela 108 – Casos de dengue em Ortigueira de janeiro de 2025 a janeiro de 2026.

Município	Notificação	Incidência		Óbitos
		Casos Autóctones	Casos prováveis	
Ortigueira	281	114,7	541,71	3
Imbaú	108	111,53	550,23	4

Fonte: Coordenadoria de Vigilância Ambiental /SESA, 2025.

8.3.8.1.3. Avaliação da capacidade de atendimento

Considerando um provável aumento de demanda no setor de saúde em decorrência da implantação do projeto, observa-se que Ortigueira e Imbaú apresentam somados 64 estabelecimentos, conforme consultado pelo DataSUS.

Ainda, em relação ao número de médicos, são identificados 29 médicos, 35 enfermeiros, 20 dentistas e 6 farmacêuticos.

Por fim, quanto ao número de leitos, apenas Ortigueira demonstrou capacidade (11).

Em síntese, os dados indicam baixa capacidade instalada (especialmente em leitos) e recursos humanos limitados. Diante da previsão de aumento de demanda relacionada ao projeto e ao maior tráfego, a contratação de profissionais e a expansão/implantação de unidades de saúde se justificam como medidas necessárias para evitar colapso de atendimento, aumento de remoções e queda na qualidade e segurança assistencial.

8.3.8.2. Educação

A educação é um indicador social de extrema relevância para a avaliação de um município, desempenhando um papel essencial na promoção da qualidade de vida, na igualdade de oportunidades e no desenvolvimento econômico. Um sistema educacional robusto e acessível contribui significativamente para a formação cidadã, o estímulo ao pensamento crítico e a capacitação dos indivíduos, permitindo-lhes uma participação ativa e consciente na sociedade.

Além de seu impacto direto nos indivíduos, a educação exerce influência positiva sobre a comunidade como um todo, promovendo coesão social e progresso coletivo. Dessa forma, constitui um indicador indispensável para medir o desenvolvimento humano e a qualidade de vida de um município, sendo um dos pilares fundamentais para o crescimento sustentável e equitativo.

Na **Tabela 109** abaixo são elencados alguns indicadores de educação para o município interceptado pela AII e para o estado do Paraná.

Tabela 109 - Indicadores de educação para o município equivalente a AII do empreendimento e para o estado do Paraná.

Unidade Territorial	Taxa de escolaridade (6 a 14 anos)	Estabelecimentos de Ensino Fundamental	Estabelecimentos de Ensino Médio
Imbaú	94,87%	10	3
Ortigueira	99,52%	27	13
Estado do Paraná	98,4%	6.144	2.081

Fonte: IBGE Cidades (2022).

Referente aos indicadores de educação, observa-se que, conforme a **Tabela 109** a taxa de escolaridade (6 a 14 anos) do município de Imbaú é inferior à verificada no estado e de Ortigueira superior.

8.3.8.2.1. Número de estabelecimentos educacionais, docentes e matrículas por série em relação à população em idade escolar correspondente

Em relação às unidades escolares, conforme a consultado no Catálogo de Escolas do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, o município de Ortigueira apresenta 33 unidades escolares, sendo 2 privadas e 31 públicas, enquanto Imbaú conta com 13 unidades escolares, sendo 1 privada e 12 públicas. Em relação ao ensino superior, segundo dados do INEP, não há unidades nos dois municípios da AII. A **Tabela 110** apresenta uma síntese das unidades escolares identificadas em ambos os municípios da AII do empreendimento.

Tabela 110 - Equipamentos de educação dos municípios da AII.

Município	Instituição	Categoria Adm.	Etapas e Modalidade de Ensino Oferecidas
Ortigueira	ALTAIR MONGRUEL C EEF M PROFIS	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Profissional
	ANTONIO FERREIRA RUPPEL E MEF	Pública	Ensino Fundamental
	SENINHA C M E I	Pública	Educação Infantil
	BENTO M ROCHA NETTO C E C DREF M	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	CAVANIS CEI EF M	Privada	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio
	CRISPIM GY MU C E I CACIQUEEI EF M	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio
	CECILIA BATISTA MATTOS E MEF	Pública	Ensino Fundamental
	ERNESTO S DOS SANTOS E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	GETULIO VARGAS E M DREI EF	Pública	Ensino Fundamental
	MACHADO DE ASSIS C E CEF M	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	MONJOLINHO C E CEF M	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	PEDRO FELIX E M REI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	PLINIO FRANCO F DA COSTA C E CEF M	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	RUI BARBOSA E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental

Município	Instituição	Categoria Adm.	Etapas e Modalidade de Ensino Oferecidas
	TANCREDO A NEVES C E C DREF M	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	TEOTONIO VILELLA C E C DREF M	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	VISTA ALEGRE C E C EI EF M	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio
	MILTON J DA S RIBASE DREIEF MOD EDESP	Privada	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos
	MARIA L GUIMARAES C EEF M P	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Profissional, Educação de Jovens Adultos
	PRIMEIROS PASSOS C M E I	Pública	Educação Infantil
	MERCIMEIRE T OLIVEIRA E M PROFAEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	CENTRO EST EDUC PROFIS FL AG DE ORTIG	Pública	Ensino Médio, Educação Profissional
	SANTA CLARA C M E I	Pública	Educação Infantil
	LIBERTACAO CAMPONESA E M CEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	NILSON GORSKI E M PREFEF	Pública	Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos
	CECILIA MEIRELES C M E I	Pública	Educação Infantil
	VILA GODOI C M E I	Pública	Educação Infantil
	MANUEL BANDEIRA E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	ULYSSES GUIMARAES E M DEPEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	ELIAS ABRAAO E M C PROFEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	IZAIAS RAFAEL DA SILVA C E CEFM	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	LAUDEMAR ALVES DA SILVA E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	NUR FE E E I CACIQUEEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
Imbaú	AFONSO PENA E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	OCTAVIO MENDES BATISTA E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	JOAO RDOS SANTOS E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	JULIA WANDERLEY E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos
	RIO BRANCO E M BAR DOEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	TANCREDO NEVES C E PRESEF M PROFIS	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Profissional
	MARIA DAS G C DI MARIO C E PROFA EFMP	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Profissional
	MARIA DA LUZ VIEIRA E MEI EF	Pública	Educação Infantil, Ensino Fundamental
	TIA LU C M E I	Pública	Educação Infantil
	TEREZINHA L OLIVEIRA C E CEF M	Pública	Ensino Fundamental, Ensino Médio
	MUNDO DA CRIANCA C M E I	Pública	Educação Infantil
	ROBERTO K DA FONSECA EEI EF MOD ED ESP	Privada	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos
	PARAISO DOS ANJOS C M E I	Pública	Educação Infantil

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2023, 2025).

Por fim, o município de Ortigueira apresenta, conforme IBGE (2024), 729 no ensino infantil, 1.812 no ensino fundamental, e 796 no ensino médio, enquanto o município de

Imbaú apresenta 353 matrículas na educação infantil, 895 no ensino fundamental e 352 no ensino médio. Quanto ao ensino superior, o INEP destaca, para o ano de 2023, 436 matrículas em Ortigueira e 400 matrículas em Imbaú.

Quanto à taxa de escolarização, o IBGE (2022) aponta 99,52% entre crianças de 6 a 14 anos de idade no município de Ortigueira, contando com 235 e 111 docentes no ensino fundamental e com 136 e 49 docentes no ensino médio. No município de Imbaú, a taxa de escolarização é de 94,87% no município de Imbaú, e conta com 111 docentes no ensino fundamental e 49 docentes no ensino médio.

8.3.8.2.2. Censo escolar (INEP)

O Censo Escolar da Educação Básica é um levantamento estatístico anual, organizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em colaboração com as secretarias estaduais e municipais de educação, abrangendo escolas públicas e privadas em todo o território nacional. A participação é obrigatória para todas as instituições de ensino básico, tanto públicas quanto privadas. A coleta de dados é realizada com base em registros administrativos das escolas e redes educacionais, evidenciando a situação, neste caso, em maio de 2022. A **Tabela 111** apresenta os dados do Censo Escolar referentes aos municípios da AII.

Tabela 111 – Matrículas nos municípios de Imbaú e Ortigueira conforme o Censo Escolar do ano de 2022.

Unidades da Federação/ Municípios Dependência Administrativa	Matrícula inicial											
	Ensino Regular										EJA	
	Educação Infantil				Ensino Fundamental				Ensino Médio		EJA Presencial	
	Creche		Pré-escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental	Médio
	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral		
Imbaú												
Estadual Urbana	0	0	0	0	0	0	547	0	367	0	0	0
Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	61	0	43	0	0
Municipal Urbana	0	148	290	0	697	0	0	0	0	0	6	0
Municipal Rural	0	0	48	0	109	0	0	0	0	0	0	0
Estadual e Municipal	0	148	338	0	806	0	547	61	367	43	6	0
Ortigueira												
Estadual Urbana	0	0	0	0	0	0	724	0	490	164	23	18
Estadual Rural	0	0	60	0	157	7	524	4	362	3	0	0
Municipal Urbana	90	177	409	0	957	47	0	0	0	0	20	0
Municipal Rural	0	27	214	0	460	52	0	0	0	0	0	0
Estadual e Municipal	90	204	683	0	1.574	106	1.248	4	852	167	43	18
Total	**90**	**352**	**1.021**	**0**	**2.380**	**106**	**1.795**	**65**	**1.219**	**210**	**49**	**18**

Fonte: Censo Escolar – INEP (2024).

Em relação a nota no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), em 2019, a nota média geral (exceto redação) no município de Ortigueira foi de 482 pontos, considerando entre escolas públicas e privadas, enquanto em Imbaú foi de 499. Ao analisar as médias individuais das escolas, em 2019, percebe-se que as cinco escolas que mais se destacaram nas médias do exame foram de ensino privado.

A partir dos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Texeira (INEP), identifica-se que em 2023, o município de Ortigueira apresentou cerca de 436 estudantes matriculados em centros de educação superior, com a maioria nas áreas de "Negócio e Administração", "Educação" e "Saúde". As universidades que mais se destacaram pela concentração de estudantes foram a Universidade CESUMAR, com 89 novas matrículas (33,5%), Universidade Cruzeiro do Sul, com 76 novas matrículas (28,6%), e o Centro Universitário Ingá, com 63 novas matrículas (23,7%). Os cursos com maior concentração de matrículas no ano de 2023 foram Pedagogia, com 53 novos alunos, Administração, com 33 novos alunos, e Gestão de Pessoas, com 10 novos alunos.

No município de Imbaú, em 2023, identificou-se 400 alunos matriculados no ensino superior, concentrados nas áreas de "Educação" (178 alunos), "Negócios e administração" (125 alunos) e "Engenharia e profissões correlatas" (24 alunos). As universidades com maior número de alunos matriculados foram o Centro Universitário de Ingá, com 100 alunos matriculados (51,8%), Centro Universitário FACVEST, com 80 alunos matriculados (41,5%), e Universidade de Franca, com 13 alunos (6,7%). Os cursos com maior concentração de matrículas no ano de 2023 foram Pedagogia, com 59 novos alunos, Administração, com 19 novos alunos, e Educação Física, com 13 novos alunos.

8.3.8.2.3. Taxa de analfabetismo

Outro indicador social de grande relevância para o diagnóstico socioeconômico é a taxa de analfabetismo, definida como o percentual de pessoas com 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples, no idioma que conhecem, na população total residente da mesma faixa etária, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Nesse sentido, a **Tabela 112** a seguir, apresenta a taxa de analfabetismo de Ortigueira e Imbaú em comparação ao estado do Paraná, conforme dados disponibilizados Censo IBGE (2010).

Tabela 112 – Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais nos municípios da AII, no ano de 2010.

Município	Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais (%)
Ortigueira	19,5
Imbaú	17,2
Estado do Paraná	6,2

Fonte: IBGE (2010).

Como é possível perceber, a taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais em ambos os municípios, para o ano de 2010, é, em média, três vezes maior do que a média do estado do Paraná. Esse dado demonstra a existência de lacunas no sistema educacional dos municípios, indicando a necessidade de maiores investimentos no setor.

8.3.8.3. Saneamento básico

O presente tópico temático visa caracterizar as condições de vida da população que se encontra inserida na AII do empreendimento, de forma a se relacionar com os serviços e a infraestrutura proporcionada pelo município, no que se refere aos aspectos de saneamento básico, fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico da região. Para fins de levantamento de dados e de referencial teórico, realizou-se consulta na plataforma "Painel de Saneamento" do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Brevemente contextualizando os aspectos que influenciam sobre o sistema de saneamento em Ortigueira e Imbaú, a empresa responsável pelo abastecimento de água e tratamento de esgoto corresponde a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). Já a coleta e disposição de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais, compete à Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e à Prefeitura Municipal de Imbaú, respectivamente.

8.3.8.3.1. Abastecimento público

Inicialmente, o abastecimento de água compreende o sistema em que o conjunto de equipamentos, serviços e de infraestrutura destinam-se à distribuição de água potável para o consumo humano, industrial e comercial, além de outras unidades dependentes de seu uso. Um sistema de abastecimento de água convencional é compreendido, basicamente, por três etapas principais, que visam assegurar a disponibilidade de água potável para a população, sendo elas:

- Captação de uma fonte de água encontrada na natureza (rios, lagos, reservatórios etc.);
- Retirada do manancial e direcionamento a uma Estação de Tratamento de Água (ETA), para tratamento e garantia da potabilidade da água; e
- Distribuição da água potável aos consumidores.

A **Tabela 113** apresenta os dados percentuais relativos ao abastecimento de água nos municípios da AII em comparação com a média estadual e nacional.

Tabela 113 – Percentual de domicílios com abastecimento de água tratada nos municípios da AII, no estado do Paraná e do Brasil.

Território	População com acesso a água tratada (%)	População sem acesso a água tratada (%)
Ortigueira	58,4	41,6
Imbaú	78,9	21,1
Estado do Paraná	89,5	10,5
Brasil	84,1	15,9

Fonte: SNIS – BRASIL (2023).

Em uma breve análise dos indicadores de abastecimento de água tratada, pode-se verificar que ambos os municípios estão consideravelmente abaixo da média estadual de atendimento a 89,5% da população, e nacional, de atendimento a 84,1% da população. Destaca-se o município de Ortigueira, no qual menos de dois terços da população (58,4%) possui acesso a água tratada. Esse cenário indica uma forte carência nesse setor, sendo necessários mais investimentos.

8.3.8.3.2. Coleta e tratamento de efluentes domésticos

Posteriormente, diante das impurezas que são identificadas na água após o uso doméstico e resultando-se em esgoto sanitário, cabe ao sistema de esgotamento sanitário realizar a coleta e o tratamento desses efluentes, de forma a evitar a proliferação de doenças e a poluição dos recursos hídricos, quando ele for novamente incorporado à natureza. Desta forma, um sistema de esgotamento sanitário convencional consiste em duas principais etapas, sendo:

- Coleta realizada através de uma rede de tubulações conectoras entre as fontes geradoras de esgotos domésticos (casas, prédios, edifícios comerciais etc.) e uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); e
- Tratamento dos efluentes na ETE, onde as impurezas e poluentes são removidos até que estejam em limites seguros e aceitáveis – estabelecidos por lei –, para

incorporação do esgoto tratado em corpos receptores (rios, lagos, reservatórios etc.).

A **Tabela 114** tem por objetivo apresentar os dados percentuais de esgotamento sanitário em Ortigueira e Imbaú em comparação com a média estadual e nacional no ano de 2024.

Tabela 114 – Percentual de esgotamento sanitário nos municípios da AII, do estado do Paraná e do Brasil, no ano de 2024.

Território	População com coleta de esgoto (%)	População sem coleta de esgoto (%)
Imbaú	50,6	49,4
Ortigueira	54,4	45,6
Estado do Paraná	76,5	23,5
Brasil	56,7	43,3

Fonte: SNIS – BRASIL (2025).

A partir da tabela acima, observa-se que os municípios da AII apresentam, em geral, percentuais de esgotamento sanitário consideravelmente inferiores às médias estaduais, porém similares à média nacional. Em ambos os municípios, apenas metade da população tem acesso a esgotamento sanitário, comparado com 76,5% (aproximadamente três quartos) do estado do Paraná.

8.3.8.3.3. Coleta e destinação de resíduos sólidos

Outro indicador de relevância e que compõem aspectos importantes do saneamento básico, corresponde ao manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO), Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) e Resíduos Recicláveis. Os RSU são compostos por RDO (dentro dos quais também há resíduos recicláveis) e RLU, os quais, por sua vez, originam principalmente das atividades de varrição, poda e limpeza de ruas e praças.

A **Tabela 115** a seguir visa apresentar os dados referentes à coleta dos resíduos mencionados nos municípios de Ortigueira e Imbaú.

Tabela 115 – Quantidade de resíduos sólidos coletados nos municípios da AII, no estado do Paraná e no Brasil no ano de 2022.

Município	Cobertura da população total (%)	Coleta seletiva na população total (%)	Massa média coletada (kg/hab.dia)		
			RSU	RDO	RLU
Imbaú	43,20	36,31	1,15	1,98	0,44
Ortigueira	73,09	45,07	1,01	1,37	0,02
Estado do Paraná	93,93	80,36	0,86	0,73	0,19
Brasil	92,63	40,56	1,14	0,84	0,40

Fonte: SNIS – BRASIL (2023).

Assim como no cenário de abastecimento de água tratada, observa-se que ambos os municípios apresentam porcentagens consideravelmente abaixo da média estadual (93,93%) e nacional (92,63%) de cobertura do serviço de coleta de resíduos, em especial o município de Imbaú, com menos de metade da população atendida (43,20%). Em se tratando do serviço de coleta seletiva, os municípios apresentam valores menores do que o valor estatal, porém próximos à porcentagem nacional. No caso de Imbaú, apesar de apresentar a menor porcentagem de população atendida por coleta seletiva (36,31%), é possível inferir que, dentre a população atendida pelo serviço de coleta municipal de resíduos, a maior parte (aproximadamente 84%) também conta com coleta seletiva.

Já no quantitativo de resíduos coletados, contabilizado em quilogramas diários por habitante, ambos os municípios apresentaram médias superiores às estatais a coleta de RSU (0,86) e RDO (0,73), no primeiro com valores próximos (1,15 e 1,01 para Imbaú e Ortigueira, respectivamente), e no segundo chegando a mais do que o dobro da coleta estatal (1,98 e 1,37, respectivamente, para Imbaú e Ortigueira). Comparado com as médias nacionais, apresentaram valores similares de coleta de RSU (1,14), mas também se destacaram na coleta de RDO em comparação com a média nacional (0,84). Já na coleta de RLU, o município de Imbaú (0,44) apresentou um valor similar à média nacional (0,40), que representa quase o dobro da média estatal (0,19). Já o município de Ortigueira apresentou uma média notavelmente menor, de apenas 0,02, indicando, novamente, um ponto que carece de maior investimento municipal.

8.3.8.3.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Por fim, um último aspecto de fundamental análise corresponde à Drenagem e o Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) dos municípios de Ortigueira e Imbaú, a fim de refletir sobre os indicadores que sintetizam este importante sistema de infraestrutura urbana, também considerado como um dos pilares do saneamento básico.

Os sistemas de drenagem decorrem da progressiva ocupação humana em áreas urbanas, bem como da crescente impermeabilização do solo para ocupação dessas áreas, criando-se a necessidade de introdução de estruturas artificiais, realizadas por meio de obras de engenharia. Estas obras objetivam produzir mecanismos que auxiliem no controle do escoamento das águas pluviais, de forma a reduzir os impactos para a população residente de áreas urbanizadas.

Em síntese, um sistema DMAPU é composto por medidas estruturais, compreendidas pelas infraestruturas de coleta e transporte de água da chuva e o amortecimento de

vazões de cheias, além do tratamento e disposição final desta água transportada. Além disso, é também composto por medidas não estruturais que compreendem o sistema de alerta de riscos hidrológicos e os programas de educação ambiental.

A **Tabela 116** e **Tabela 117** apresentam os dados e percentuais associados aos sistemas de DMAPU dos municípios da AII em comparação com a média estadual e nacional.

Tabela 116 – Indicadores demográficos dos municípios da AII, do estado do Paraná e do Brasil.

Unidade territorial	Densidade demográfica (hab./km²)	Densidade de domicílios na área urbana (dom./ha)
Imbaú	43,08	3
Ortigueira	9,96	2
Estado do Paraná	57,42	2
Brasil	23,86	1

Fonte: IBGE (2022); SNIS – BRASIL (2023).

Tabela 117 – Indicadores acerca da infraestrutura e gestão de riscos hidrológicos nos municípios da AII, no estado do Paraná e do Brasil.

Município	Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (%)	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (%)	Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação (%)	Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos (un.)
Imbaú	48,8	48,8	0,0	-
Ortigueira	96,2	83,8	5,5	-
Estado do Paraná	71,1	43,4	1,5	36
Brasil	68,8	24,8	4,3	406

Fonte: SNIS – BRASIL (2023).

Com base nos dados e indicadores apresentados nas tabelas acima, observa-se que a taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana em Ortigueira é superior às médias do estado do Paraná e do Brasil. Já o município de Imbaú apresenta um percentual baixo, em comparação com as médias estadual e nacional, de cobertura de pavimentação e meio-fio, abaixo de 50%. Ambos os municípios apresentam valores superiores às médias estadual e nacional de taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana, com destaque para Ortigueira, com 83,8% de cobertura.

Quanto à densidade demográfica, ambos os municípios estão abaixo da densidade estadual, porém Imbaú conta com quase o dobro da densidade nacional. Já o município de Ortigueira se destaca pela baixa densidade, com menos de dez habitantes por quilômetro quadrado, indicando baixa concentração de população.

No que se refere aos domicílios em áreas de risco de inundação, caracterizadas pela submersão de regiões além dos limites naturais de cursos d'água, Ortigueira apresenta

valores acima da média estatal e nacional, enquanto Imbaú não apresenta tal risco (0,0%). Em 2022, nenhum dos municípios tiveram pessoas realocadas em decorrência de eventos hidrológicos, em comparação com 36 habitantes no estado do Paraná e 406 no país.

8.3.8.4. Equipamentos culturais e de lazer

Os equipamentos culturais e de lazer presentes no município têm um papel fundamental de enriquecer e proporcionar bem-estar para a população e para a comunidade. Esses espaços envolvem áreas de lazer, praças, pontos turísticos, quadras esportivas, auditórios e entre outros espaços que promovem a interação social. Portanto, esses espaços são considerados pilares essenciais para a qualidade de vida dos cidadãos de um município.

Conforme o levantamento realizado pelo IBGE no censo de 2022, foi identificada a existência de diferentes equipamentos de cultura e lazer nos municípios da AII. Os equipamentos seguem listados na **Tabela 118**.

Tabela 118 – Relação de equipamentos de cultura e lazer existentes nos municípios da AII, conforme levantamento do IBGE.

Equipamento	Ortigueira	Imbaú
Bibliotecas Públicas	Sim	Sim
Museus	Não	Não
Teatros ou Salas de Espetáculos	Não	Não
Centro Cultural	Não	Não
Arquivo Público e/o Centro de Documentação	Não	Não
Estádios ou Ginásios Poliesportivos	Sim	Sim
Centro de Artesanato	Não	Não
Cinema	Não	Não
Banca de Jornal	Não	Não
Videolocadora	Sim	Sim
Shopping Center	Não	Não
Livraria	Sim	Não
Galerias de Arte	Não	Não
Unidades de Ensino Superior	Sim	Sim
Clube e Associação Recreativa	Sim	Não
Lan House	Sim	Sim
Circo Fixo	Não	Não
Concha Acústica	Não	Não
Ponto de Leitura	Não	Não
Ponto de Memória	Não	Não

Fonte: IBGE (2022).

Dentre os equipamentos identificados no município de Ortigueira, destacam-se a Biblioteca Municipal Olavo Bilac, a Biblioteca Cidadã Milton José da Silva Ribas, o Ginásio de Esportes Litinho, o Complexo Esportivo Inspirar, a Associação Atlética Banco do

Brasil Ortigueira e o Clube Recreativo Ortigueirense. Já no município de Imbaú, destacam-se a Biblioteca Municipal e a Quadra da Cidadania.

8.3.8.5. Transporte

Ambos os municípios que compõem a AII não possuem linhas internas de transporte coletivo, sendo atendidos por linhas metropolitanas ligadas, principalmente, ao município de Telêmaco Borba, bem como linhas rodoviárias conectando os municípios a outras regiões do estado.

Tratando-se do transporte metropolitano, a **Tabela 119** apresenta as linhas que atendem aos municípios. As linhas são operadas pela empresa VINSA Transportes e Turismo, com tarifas de R$ 6,55 reais, segundo o Departamento de Estradas e Rodagem (DER-PR)[3].

Tabela 119 – Linhas de transporte metropolitano operantes nos municípios da AII.

Linha	Municípios Atendidos
Klabin – Ortigueira – Escola Técnica	Telêmaco Borba, Imbaú e Ortigueira
Klabin Puma – Klabin Puma	Telêmaco Borba, Imbaú e Ortigueira
Klabin Puma Turno – Klabin Puma Turno	Telêmaco Borba, Imbaú e Ortigueira
Metropolitano – Metropolitano	Telêmaco Borba, Imbaú e Charqueada de Baixo

Fonte: VINSA Transportes e Turismo.[4]

Para pagamento das tarifas, a empresa Vinsa conta com o sistema de bilhetagem eletrônica "TB Fácil", que permite uso por meio de recarga e vale transporte, além de prever desconto de 50% nas tarifas de estudantes de escolas municipais e estaduais, mediante cadastro. Ademais, o município de Imbaú oferece transporte gratuito a residentes em Imbaú que estudam em Telêmaco Borba, mediante cadastro no início do ano letivo.

Já o município de Ortigueira, segundo o site da Secretaria de Educação[5], conta com uma extensa frota para transporte escolar, que oferece transporte gratuito diário a mais de 4 mil estudantes. No total, são 237 linhas e 96 veículos destinados para este fim, das quais 25 integram a frota municipal, enquanto 212 são operadas por 13 empresas terceirizadas. Além do transporte para estudantes do ensino fundamental e médio, o serviço também é disponibilizado para estudantes universitários de Ortigueira para as cidades de Telêmaco Borba, Apucarana, Jandaia do Sul e Arapongas. Por fim, segundo o artigo 127 da Lei Orgânica de Ortigueira (Lei nº 151, de 05 de abril de 1990), "é

[3] Disponível em: https://www.der.pr.gov.br/webservices/der/localidade .

[4] Disponível em: http://www.vinsa.com.br/rotas_circulares_telemacoborba.html .

[5] Disponível em: http://www.ortigueira.pr.gov.br/index.php?sessao=4bf8c37224sp4b&id=1063 .

garantida a gratuidade no transporte coletivo aos maiores de 65 (sessenta e cinco) anos e às pessoas portadoras de deficiências" no município.

8.3.8.6. Segurança

Ambos os municípios que compõem a AII, Imbaú e Ortigueira, fazem parte da 18ª SDP (Subdivisão Policial) – 22ª AISP (Área Integrada de Segurança Pública), com atuação em 10 municípios, e cujo município sede é Telêmaco Borba. Em relação à Polícia Militar, o município de Imbaú conta com uma unidade do Batalhão da Polícia Rodoviária e o 2º Batalhão da Polícia Militar – 3ª Campanha (IBAITI). Já Ortigueira contém o 26º Batalhão da Polícia Militar (ORTIGUEIRA).

Quanto à Polícia Penal do Paraná, os municípios são abrangidos pela Regional de Ponta Grossa – R2. O município de Ortigueira possui a Cadeia Pública de Ortigueira – CPORT, destinado à custódia de pessoas privativas de liberdade (PPL) masculinas. Imbaú não possui casas de custódia próprias, sendo as mais próximas a referida cadeia em Ortigueira e a Cadeia Pública de Telêmaco Borba – CPBORB, também destinada à custodia de PPL masculinas. As unidades de custódia femininas mais próximas aos municípios da AII, ainda integrantes da R2, são a Casa de Custódia de Ponta Grossa (masculina e feminina) e a Cadeia Pública de Sengés – CPSENG, exclusivamente feminina.

Conforme consultado pelo Relatório Estatístico Criminal, de janeiro a setembro de 2025, elaborado pela Secretaria de Segurança Pública, Centro de Análise, Planejamento e Estatística do Estado do Paraná, identifica-se dados referente a apreensão de drogas e mortes violentas intencionais.

Os dados criminais seguem exemplificados na **Tabela 120** e **Tabela 121**, que evidenciam os quantitativos de apreensão de drogas nos municípios de Imbaú e Ortigueira, respectivamente.

Tabela 120 - Quantitativo de drogas apreendidas segundo o tipo no município de Imbaú entre os meses de janeiro a setembro de 2025.

Drogas	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Total
Maconha (kg)	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,976	0,000	8,048	0,000	**9,04**
Cocaína (kg)	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	**0,04**
Crack (kg)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	**0,04**

Drogas	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Total
Ecstasy (Comprimidos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
LSD (Pontos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Fonte: Secretaria de Segurança Pública – Centro de Análise, Planejamento e Estatística (2025).[6]

Tabela 121 - Quantitativo de drogas apreendidas segundo o tipo no município de Ortigueira entre os meses de janeiro a setembro de 2025.

Drogas	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Total
Maconha (kg)	0,035	0,000	0,000	0,225	0,256	4,702	0,000	0,021	1.679,108	**1.684,35**
Cocaína (kg)	0,003	0,172	0,000	0,133	0,030	0,000	0,002	0,019	0,000	**0,36**
Crack (kg)	0,003	0,000	0,014	0,001	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	**0,04**
Ecstasy (Comprimidos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
LSD (Pontos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Fonte: Secretaria de Segurança Pública – Centro de Análise, Planejamento e Estatística (2025).

Com base nos dados apresentados, conclui-se que, no geral, os municípios que integram a AII apresentaram baixo quantitativo de drogas apreendidas entre os meses de janeiro de setembro de 2025, sendo o volume, em maior parte, maconha. No mês de setembro de 2025 houve um ápice, com apreensão de mais de 1,6 tonelada de maconha no município de Ortigueira, fruto da Operação Sinergia realizada pelo 26º Batalhão da Polícia Militar[7]. Também houve apreensão de quantidades similares de cocaína e de crack em ambos os municípios.

Ainda segundo Relatório Estatístico Criminal, no período de janeiro a setembro de 2025 ocorreram apenas 2 homicídios no município de Imbaú e 1 no município de Ortigueira, todos classificados como homicídio doloso. Não foram registrados casos de latrocínio, lesão corporal seguida de morte ou feminicídio, o que pode refletir os investimentos em segurança pública realizados no estado.

8.3.9. Turismo

Ortigueira

Quanto ao turismo de Ortigueira, destaca-se cachoeiras, feições geológicas e o contato com a natureza. Dos pontos turísticos identificados observa-se:

- Serra Pelada

A Serra Pelada configura-se como um dos principais atrativos naturais do município, situada a aproximadamente 18 km da sede urbana, em frente à Cachoeira Véu de Noiva.

[6] Disponível em: https://www.seguranca.pr.gov.br/CAPE/Estatisticas .

[7] Disponível em: https://dcmais.com.br/policia/video-pm-encontra-16-tonelada-de-maconha-escondida-em-matagal/ .

Caracteriza-se por formação montanhosa rochosa de grande destaque paisagístico, elemento que fundamenta sua identidade e potencial turístico.

Dispõe de trilhas com diferentes níveis de dificuldade e de um ponto culminante que funciona como mirante natural, permitindo ampla visualização da paisagem regional. Observa-se prática recorrente de atividades como montanhismo, rapel, parapente e voo livre, o que evidencia potencial para segmentação no turismo de aventura.

- Cachoeira Véu da Noiva

A Cachoeira Véu de Noiva constitui um dos recursos naturais de maior impacto visual do município, com aproximadamente 150 metros de queda d'água. A forma como a água se dispersa sobre as rochas produz efeito visual semelhante a um véu, elemento que confere singularidade estética ao atrativo. A queda forma lago e cavidade natural, agregando valor paisagístico e potencial para exploração controlada.

O acesso é realizado por trilha que atravessa áreas com cursos d'água e diversidade de espécies vegetais, inclusive exemplares raros, reforçando o potencial para práticas de educação ambiental e ecoturismo. Há também registro de uso para escalada e banho em pontos elevados da formação rochosa, indicando demanda por infraestrutura e gestão de segurança.

- Salto Dito Gradiano

O Salto Dito Gradiano apresenta queda d'água de aproximadamente 70 metros. O deslocamento final ocorre por trilha com grau moderado de dificuldade, fator que limita o público, mas contribui para preservação do ambiente.

O cenário natural formado pela queda e pela vegetação do entorno configura relevante potencial para turismo de contemplação e aventura leve. Destaca-se ainda a possibilidade de integração com a produção local, especialmente a comercialização de queijos de búfala ao longo do trajeto, elemento que amplia oportunidades de desenvolvimento do turismo rural e de base comunitária.

- Morro da Pedra Grande

O Morro da Pedra Grande constitui importante ponto de observação da paisagem regional. Com cerca de 1.000 metros de altitude, funciona como mirante natural, permitindo ampla visualização do relevo e da cobertura vegetal do entorno.

No cume encontram-se estruturas de telecomunicação e uma rocha com inscrições atribuídas aos cartógrafos John H. Elliot (JHE) e Joaquim F. Lopes (JFL), agregando valor histórico ao atrativo.

Imbaú

Em relação a Imbaú, foi identificado apenas um ponto turístico, esse associado as festividades da cultura imbauense. Destaca-se:

- Capela de São José da Pedra Grande

A Capela São José foi inaugurada em 27 de dezembro de 1970, tendo como comemoração ao dia do padroeiro o dia 19 de março. Por se tratar de período quaresmal, a festa em homenagem ao padroeiro passou a ser realizada no segundo domingo do mês de maio.

Desde sua inauguração, a capela tornou-se um ponto importante da história do município, representando a fé, a união e a identidade da comunidade local. Ao início das comemorações, era realizada uma procissão com a imagem de São José pelas ruas da antiga Cirol, seguida da celebração de uma Santa Missa, almoço festivo e leilões, reunindo moradores em um momento de confraternização.

Atualmente, a festa conta com três dias de celebração, sendo o domingo o momento de maior destaque, com o tradicional churrasco preparado no salão da igreja e o "bingão" realizado ao fim da tarde, que atrai inclusive visitantes de cidades vizinhas. A festa é de grande importância para a sociedade, pois faz parte da cultura do município, preservando tradições, fortalecendo vínculos comunitários e mantendo viva a história e os costumes locais.

8.3.10. Vulnerabilidade Social

Por fim, quanto a vulnerabilidade Social, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), disponibiliza o Atlas de Vulnerabilidade Social. O índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de um, maior é a vulnerabilidade em determinado município. Para o ano de 2010, o município de Ortigueira apresentou o índice de Vulnerabilidade Social (IVS) de 0,461, enquanto no mesmo ano Imbaú apresentou 0,385. O índice é utilizado por gestores públicos, pesquisadores e órgãos de controle para fins de planejamento de políticas públicas, monitoramento e identificação de áreas prioritárias para investimentos em infraestrutura e programas sociais.

Conforme divulgado pela Prefeitura Municipal de Ortigueira e a Secretaria Municipal de Ação Social, são ofertados pelo município políticas de seguridade social não contribuitiva, que visam garantir aos indivíduos e famílias a acolhidas o convívio familiar comunitário por meio de programas, projetos serviços e benefícios de proteção social. Dos serviços prestados pela secretaria, destacam-se:

- Atualização de Cadastro Único.
- Gestão do Programa Auxílio Brasil.
- Programa leite das crianças.
- Solicitação de Auxílio Funeral.
- Transporte para beneficiários do BPC e PBF.
- Cadastro de Habitação de Interesse Social – COHAPAR.
- Orientações em geral acerca da Política de Assistência Social.

Ademais, observa-se que o município possui dois Centros de Referência em Assistência Social (CRAS). Em relação aos programas ofertados pelo município, são identificados:

- Programa Nossa Gente Paraná: ação do Governo do Estado que visa a superação da pobreza e o acompanhamento intersetorial das famílias em situação de vulnerabilidade social.
- Programa Alimenta Brasil: Busca promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar, através da distribuição de alimentos orgânicos e proveniente das pequenas propriedades ao público prioritário da Política de Assistência Social.
- Programa Criança Feliz: Visa Trabalhar de forma interdisciplinar com famílias e crianças entre zero e seis anos com ações para o desenvolvimento integral, através da metodologia de visitas domiciliares.

São observados também ações como programas de transferência de renda direta às famílias em situação de vulnerabilidade, auxílio moradia, cesta básica, auxílio funeral, auxílio natalidade e entre outros.

Para Imbaú, além de programas de escala federal como o bolsa família, Cadastro único, auxílio gás e Minha Casa Minha Vida, ainda são ofertados projetos de assistência social. Destacam-se:

- Projeto Sabedoria viva: Busca promover o bem-estar de pessoas a partir de 55 anos, com foco na saúde física e mental, oferecendo apoio especial a quem se encontra em situações de vulnerabilidade e incentivando o engajamento em

atividades físicas. O projeto busca estimular o envelhecimento ativo e saudável, além de garantir o acesso igualitário a todos os participantes.

- Projeto Infância Segura – Unidos contra a violência: Tem como objetivo de conscientizar a sociedade e combater as violações dos direitos das crianças e adolescentes. Dos temas abordados no projeto, o direito à educação e os riscos de evasão escolar, como identificar e denunciar abuso infantil e impactos negativos do trabalho infantil são abordados.
- Varal Solidário: Tem como objetivo atender pessoas em situação de vulnerabilidade, oferecendo acesso a roupas e agasalhos de forma acolhedora. Durante a ação, as pessoas que necessitarem poderão retirar as peças conforme a necessidade, e quem desejar contribuir poderá entregar doações no mesmo dia e local.

8.3.11. Infraestrutura Existente

Com o objetivo de identificar possíveis interferências do empreendimento quanto à infraestrutura local localizada na AII e AID, foram consultadas as bases de dados oficiais do Ministério da Infraestrutura, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Agência Nacional do Petróleo, gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), disponibilizadas pelas suas respectivas plataformas, além de levantamento de campo.

A AII do empreendimento é compreendida, conforme mencionado anteriormente, pelos municípios de Imbaú e Ortigueira. As principais rodovias que interceptam a AII são:

- Rodovia do Café Governador Ney Braga (BR-376): Rodovia federal brasileira de grande relevância para a região sul do país. Com aproximadamente 1.000 km de extensão, ela liga os estados do Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina, desempenhando um papel estratégico no escoamento da produção agroindustrial e na integração logística entre o interior e os portos do litoral;
- Rodovia do Papel (PR-160): Rodovia estadual estratégica para a logística da região do Campos Gerais, atravessando municípios como Telêmaco Borba e Imbaú;
- Estrada da Campina (Rodovia PR-340): Rodovia estadual que liga o litoral do Paraná até a divisa com o estado de São Paulo ao norte, na cidade de Jardim Olinda. Entre os municípios de Ortigueira e Apucarana seu trajeto coincide com

a da BR-376 por aproximadamente 117 km. Similarmente, entre os municípios de Apucarana e Jaguapitã, seu traçado coincide com aproximadamente 62 km da PR-170.

A AII também abrange um trecho planejado para a rodovia federal BR-272, que deverá ser iniciado na PR-090 (Sapopema) e finalizado na BR-376/PR-445 (Mauá da Serra); e um trecho planejado da rodovia estadual PR-082, que ligará a rodovia PR-160 ao entroncamento da rodovia PR-535 com o trecho existente da PR-082.

Já a AID do empreendimento compreende as rodovias: BR-376, objeto do empreendimento; e o trecho planejado da PR-082. Ademais, é limítrofe com as rodovias PR-340 e PR-160. Essas rodovias não intersectam a ADA do empreendimento, que é composta unicamente pelo trecho de duplicação da BR-376.

No que tange ao sistema ferroviário, foi possível identificar a Estação Ferroviária Bairro dos Franças, operada pela América Latina Logística Malha Sul S.A., na AII do empreendimento. Além disso, tanto a AII quanto a AID do empreendimento, interceptam as estradas ferroviárias EF-481 (Pontos de Passagem: Apucarana-Ponta Grossa com 339 km de extensão) e EF-482 (Pontos de Passagem: Entronc. c/EF-481-Harmonia-Entronc. c/EF-153-Entronc. c/EF-116 com 171 km de extensão), também conhecida como Estrada de Ferro Paraná Oeste (FERROESTE). A ADA do empreendimento não intercepta linhas ou estações ferroviárias.

A Ferroeste, inicialmente planejado ao final do século XIX, foi construída entre 1991 e 1994 por meio de uma parceria do governo do estado do Paraná e o Exército Brasileiro. O tráfego pela linha foi autorizado em 1996, em fase pré-operacional, e a estrada foi oficialmente criada em 1988. Inicialmente, foi concebida para transportar de grãos e insumos para plantio, e atualmente é responsável por escoar aproximadamente 1,5 milhão de toneladas de grãos (principalmente soja, milho e trigo), farelos e contêiners com destino ao Porto de Paranaguá, no litoral do estado, para exportação. Já na importação, a linha é responsável pelo transporte de insumos agrícolas, adubo, fertilizando, cimento e combustíveis.

Ademais, em relação às linhas de transmissão, foi possível identificar que a AII do empreendimento intercepta as seguintes Linhas de Transmissão apresentadas no **Quadro 7** a seguir.

Quadro 7 – Linhas de transmissão presentes na AII do empreendimento.

Denominação
Linha LT 765 kV ITABERA / IVAIPORA FUR C 1 SP/PR

Linha LT 230 kV FIGUEIRA / KLABIN CELULOSE C 1 PR
Linha LT 34P5 kV UT. KLABIN CE / KLABIN CELULOSE C 2 PR
Linha LT 765 kV ITABERA / IVAIPORA FUR C 3 SP/PR
Linha LT 765 kV ITABERA / IVAIPORA FUR C 2 SP/PR
Linha LT 600 kV F.IGUACU 50HZ / IBIUNA C 2 PR/SP
Linha LT 230 kV KLABIN CELULOSE / PONTA G NORTE C 1 PR
Linha LT 600 kV F.IGUACU 50HZ / IBIUNA C 3 PR/SP
Linha LT 600 kV F.IGUACU 50HZ / IBIUNA C 1 PR/SP
Linha LT 600 kV F.IGUACU 50HZ / IBIUNA C 4 PR/SP
Linha LT 34P5 kV UT. KLABIN CE / KLABIN CELULOSE C 1 PR
Linha LT 230 kV KLABIN CELULOSE / SE.MAUA C 1 PR

Dentre essas, a Linha LT 765 kV ITABERA / IVAIPORA FUR C 1 SP/PR, a Linha LT 765 kV ITABERA / IVAIPORA FUR C 2 SP/PR e a Linha LT 765 kV ITABERA / IVAIPORA FUR C 3 SP/PR também são interceptadas pela AID e pela ADA do empreendimento.

Por fim, a AII não abrange estruturas como aeródromos e dutovias. O aeródromo mais próximo é o Aeroporto de Telêmaco Borba, que está situado a aproximadamente 6,3 km da AII. Similarmente, a dutovia mais próxima se trata da Gasbol Paranaguá (OLEMS01), com origem em Corumbá e destino a Paranaguá, e está a aproximadamente 19,7 km de distância da AII em seu trecho de maior proximidade.
A existência das estruturas citadas em relação às áreas de influência do empreendimento é apresentada no **Mapa de Infraestrutura Viária**.

8.3.12. Paisagem urbana

A paisagem pode ser definida enquanto um espaço ou um terreno que se constitui de uma totalidade de visão, ou seja, uma vista panorâmica, que pode ser representada por uma extensão de território observada por uma pessoa e, portanto, uma experiência territorial e geográfica.
Para Humboldt e Vidal de La Blache, a paisagem configura-se enquanto uma ação pessoal, para além de um objeto de contemplação, que possui valor no fato de ser representativa da ação humana e de uma "cultura do olhar", que varia de acordo com as particularidades do sujeito que a observa.
A partir dessa concepção, é possível compreender que a paisagem pode ser representada por elementos da natureza (florestas, morros e colinas) e por elementos da sociedade civil (cidades e áreas agropecuárias), expressando um espaço que possui como conteúdo uma dimensão cultural do local em questão. Para compreender a paisagem, portanto, é necessário dar importância à cultura e às características de um

município e sua evolução temporal, levando em consideração os aspectos físico-naturais.

A paisagem urbana é resultado da organização da sociedade sobre a terra, e se configura como um aglomerado de infraestruturas que resultam de processos de reprodução do espaço urbano pela população. Villaça (1998) argumenta que a estrutura urbana, fruto do espaço intraurbano, reflete o fluxo populacional local. No entanto, em relação aos aspectos físicos-naturais, seriam os elementos que receberam alterações originadas da sociedade.

Esse conjunto de elementos é a representação da paisagem, e ressalta-se que a composição em questão promove significados e referências para a memória urbana local. As igrejas, praças e museus, elementos da paisagem urbana, possuem grande importância para a população e podem ser vistos como patrimônio cultural devido ao seu significado. Além disso, morros e florestas também podem ser vistos dessa forma, por se configurarem enquanto elementos representativos da identidade local.

O empreendimento, pela sua magnitude e extensão linear, promoverá mudanças perceptíveis na paisagem local, sobretudo ao longo do eixo da BR-376 entre os km 348+500 e 375+900. A duplicação implicará a implantação de novas faixas de rolamento, adequações geométricas e dispositivos de acesso, com reconfiguração de trechos e interfaces com o sistema viário existente, de modo a redistribuir o tráfego regional, especialmente o fluxo de longa distância e de veículos de carga, e reduzir conflitos operacionais em áreas com maior concentração de uso urbano. Essas intervenções ocorrerão em um contexto de paisagem predominantemente rural nos municípios de Ortigueira e Imbaú e em seus entornos imediatos, hoje caracterizado por mosaico de áreas agrícolas e pastagens, remanescentes de vegetação nativa e relevos ondulados/serranos, tanto na Área Diretamente Afetada (ADA) quanto nas áreas adjacentes.

8.3.13. Patrimônio histórico, arqueológico e cultural

Para caracterização dos bens arqueológicos nos municípios de Ortigueira e Imbaú, de acordo com a Lei Federal n° 3.924, de 26/07/1961, consideram-se monumentos arqueológicos e pré-históricos, no art 2°:

> a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não espeficadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente.

> b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;
> c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeiamento, "estações" e "cerâmios", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico;
> d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.

Por meio da referida lei, do Decreto-Lei n° 25, de 30/11/1937, e da Constituição Federal de 1988, os bens arqueológicos são considerados como patrimônios da União, sendo que sua destruição, mutilação ou inutilização física são infrações puníveis por lei.

No Paraná, a Lei nº 1.211/53, dispõe sobre o Patrimônio Histórico, Artístico e Natural do estado. Estabelece em seu artigo 1° que:

> "Constitui o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no Estado e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Paraná, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico, assim como os monumento naturais, os sítios e paisagens que importa conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana".

Desta forma, para efeito de levantamento dos sítios arqueológicos e demais bens culturais acautelados localizados no entorno do empreendimento, foram considerados os dados vetoriais disponibilizados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), ao Portal Patrimônio Cultural Paraná e ao Conselho Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (CEPHA). Assim, buscou-se identificar quais sítios arqueológicos e/ou bens tombados estão inseridos nas áreas de influência do empreendimento.

Em relação aos sítios arqueológicos, foram identificadas 129 ocorrências dentro da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, sendo todos classificados como "Sítios Arqueológicos". Considerando a AID do meio Socioeconômico, foram identificados 2 sítios arqueológicos, sendo estes denominados "Godoy 1" código PR4117305BAST00026 e "Godoy 2" código PR4117305BAST00027, distando 700 m e 400 m respectivamente da ADA do empreendimento.

Ademais, na Área de Influência Indireta (AII), se inserem noventa e um patrimônios históricos que seguem representados na **Tabela 122** e no **Mapa do Patrimônio Histórico e Natural da AII.**

Tabela 122: Identificação dos Patrimônios Arqueológicos abrangidos pela AII.

Nº	Identificação	Patrimônio histórico
1	PR.IM.INP.143 - Coqueiros IV	Sítio Arqueológico
2	PR.IM.INP.142 - Coqueiros III	Sítio Arqueológico

Nº	Identificação	Patrimônio histórico
3	PR.IM.INP.144 - Coqueiros V	Sítio Arqueológico
4	PR.IM.INP.141 - Coqueiros II	Sítio Arqueológico
5	PR.IM.INP.021 - Coqueiros I	Sítio Arqueológico
6	PR.IM.INP.140 - Fogueira I	Sítio Arqueológico
7	Foz do Arroio Grande	Sítio Arqueológico
8	PR.OR.MFNK 112 - Cuit	Sítio Arqueológico
9	PR.OR.LTK.025.R1 - Campina IV	Sítio Arqueológico
10	PR.OR.LTK.020 - Ramal 1	Sítio Arqueológico
11	PR.OR.LTK.021 - R1	Sítio Arqueológico
12	PR.OR.LTK.019 - Leira	Sítio Arqueológico
13	PR.OR.FNK.001 - Cruzo	Sítio Arqueológico
14	PR.OR.LTK.026.R1 - Campina V	Sítio Arqueológico
15	PR.OR.LTK.024.R1 - Campina III	Sítio Arqueológico
16	PR.OR.LTK.022.R1 - Campina I	Sítio Arqueológico
17	PR.OR.FNK.004 - Campina	Sítio Arqueológico
18	PR.OR.FNK.007 - Campina III	Sítio Arqueológico
19	PR.OR.FNK.009 - Campina V	Sítio Arqueológico
20	PR.OR.FNK.010 - Campina VI	Sítio Arqueológico
21	PR.OR.FNK.008 - Campina IV	Sítio Arqueológico
22	PR.OR.FNK.006 - Campina II	Sítio Arqueológico
23	PR.OR.LTK.027.R1 - Campina VI	Sítio Arqueológico
24	PR.OR.FNK.014 - Estaleiro II	Sítio Arqueológico
25	PR.OR.FNK.003 - Enforcado	Sítio Arqueológico
26	PR.OR.LTK.023.R1 - Campina II	Sítio Arqueológico
27	PR.OR.FNK.002 - Estaleiro	Sítio Arqueológico
28	PR.OR.LTK.016 - Cascavel	Sítio Arqueológico
29	PR.OR.LTK.018 - Garimpo	Sítio Arqueológico
30	PR.OR.FNK.015 - Arenoso	Sítio Arqueológico
31	PR.OT.LTK.017 - Arvorezinha	Sítio Arqueológico
32	Godoy 2	Sítio Arqueológico
33	Godoy 1	Sítio Arqueológico
34	Torre Vigilância Campina	Sítio Arqueológico
35	Porteira da Serra	Sítio Arqueológico
36	Carlos Sperlich	Sítio Arqueológico
37	Lajeado Bonito	Sítio Arqueológico
38	Lajeado Bonito III	Sítio Arqueológico
39	Lajeado Bonito II	Sítio Arqueológico
40	Portão Vermelho	Sítio Arqueológico
41	Córrego Rancho Alegre	Sítio Arqueológico
42	Rancho Alegre - 1	Sítio Arqueológico
43	Salto dos Alemães I	Sítio Arqueológico
44	Rancho Alegre - 3	Sítio Arqueológico
45	Rancho Alegre -2	Sítio Arqueológico
46	Salto dos Alemães II	Sítio Arqueológico
47	Ortigueira 109	Sítio Arqueológico
48	Ribeirão Sabugueiro -2	Sítio Arqueológico
49	Lago da Barragem II	Sítio Arqueológico
50	Ribeirão Sabugueiro - 1	Sítio Arqueológico
51	Valdomiro Carvalho da Silva I	Sítio Arqueológico
52	Valdomiro Carvalho da Silva III	Sítio Arqueológico
53	Letícia	Sítio Arqueológico
54	Valdomiro Carvalho da Silva II	Sítio Arqueológico
55	Ladislau Brancowski II	Sítio Arqueológico
56	Ortigueira III	Sítio Arqueológico
57	Boa Esperança	Sítio Arqueológico
58	Ladislau Brancowski	Sítio Arqueológico
59	Milton Vieira dos Santos	Sítio Arqueológico
60	Alfeu Miranda	Sítio Arqueológico
61	Ortigueira IV	Sítio Arqueológico

Nº	Identificação	Patrimônio histórico
62	Lajeado Seco	Sítio Arqueológico
63	Ortigueira 108	Sítio Arqueológico
64	Ortigueira I	Sítio Arqueológico
65	Lago da Barragem III	Sítio Arqueológico
66	Rio Caete-1	Sítio Arqueológico
67	Rio Caet -2	Sítio Arqueológico
68	Ortigueira II	Sítio Arqueológico
69	Casa Tabelilo Ortigueira	Sítio Arqueológico
70	Ribeirão Barreiro -2	Sítio Arqueológico
71	Tadeu Sembarski	Sítio Arqueológico
72	Foz do Barra Grande	Sítio Arqueológico
73	Ribeirão Barreiro -1	Sítio Arqueológico
74	Barra Grande I	Sítio Arqueológico
75	Altair de Campos	Sítio Arqueológico
76	Fazenda Bom Retiro I	Sítio Arqueológico
77		Sítio Arqueológico
78	Lago da Barragem IV	Sítio Arqueológico
79	Barra Grande V	Sítio Arqueológico
80	Barra Grande II	Sítio Arqueológico
81	Barra Grande IV	Sítio Arqueológico
82	Fazenda Bom Retiro II	Sítio Arqueológico
83	Barra Grande VII	Sítio Arqueológico
84	Faxinalzinho	Sítio Arqueológico
85	Barra Grande III	Sítio Arqueológico
86	Joao Maciel de Melo I	Sítio Arqueológico
87	Jozo Maciel de Melo II	Sítio Arqueológico
88	Jo	Sítio Arqueológico
89	Ribeirão do Burro-2	Sítio Arqueológico
90	Ribeirão do Burro -1	Sítio Arqueológico
91	Água do Piquira -1	Sítio Arqueológico
92	Água do Piquira -2	Sítio Arqueológico
93	Ribeirão Piquira	Sítio Arqueológico
94	Serra da Piquira -3	Sítio Arqueológico
95	Serra da Piquira -2	Sítio Arqueológico
96	Serra da Piquira -1	Sítio Arqueológico
97	Ribeirão Marrecas	Sítio Arqueológico
98	Ribeirão Faxineiro	Sítio Arqueológico
99	Córrego Marrequinha -3	Sítio Arqueológico
100	Córrego Marrequinha -1	Sítio Arqueológico
101	Córrego Marrequinha -2	Sítio Arqueológico
102	Ribeirão Mococa -2	Sítio Arqueológico
103	Ribeirão Mococa -1	Sítio Arqueológico
104	Lago da Barragem I	Sítio Arqueológico
105	Valdeci Forquim II	Sítio Arqueológico
106	Valdeci Forquim I	Sítio Arqueológico
107	Sapê – 1	Sítio Arqueológico
108	Sapê – 2	Sítio Arqueológico
109	Arroio Belo-11	Sítio Arqueológico
110	Arroio Belo-12	Sítio Arqueológico
111	Arroio Belo-10	Sítio Arqueológico
112	Arroio Belo-4	Sítio Arqueológico
113	Arroio Belo-9	Sítio Arqueológico
114	Arroio Belo-1	Sítio Arqueológico
115	Arroio Belo-3	Sítio Arqueológico
116	Arroio Belo -2	Sítio Arqueológico
117	Arroio Belo -5	Sítio Arqueológico
118	Arroio Belo-6	Sítio Arqueológico
119	Arroio Belo -7	Sítio Arqueológico
120	Arroio Belo-8	Sítio Arqueológico

Nº	Identificação	Patrimônio histórico
121	Arroio Belo do Boaventura - 4	Sítio Arqueológico
122	Arroio Belo do Boaventura -1	Sítio Arqueológico
123	Arroio Belo do Boaventura - 2	Sítio Arqueológico
124	Arroio Belo do Boaventura - 3	Sítio Arqueológico
125	Fazenda Bonanza-3	Sítio Arqueológico
126	Fazenda Bonanza	Sítio Arqueológico
127	Fazenda Bonanza -2	Sítio Arqueológico
128	T.I. Apucarana Pari 14	Sítio Arqueológico
129	T.I. Apucarana Pari 12	Sítio Arqueológico

Fonte: IPHAN (2025); CEPHA (2025).

Em relação aos bens tombados, após consultas aos bens acautelados contantes no CEPHA, verificou-se que não existe nenhuma ocorrência desse tipo dentro da AII do empreendimento.Patrimônio Paleontológico

Além dos aspectos físicos, bióticos, sociais e econômicos, os impactos ambientais associados a atividades econômicas também envolvem os aspectos culturais. De acordo com a Resolução CONAMA n° 001, de 23/01/1986, os estudos de impacto ambiental devem considerar, no mínimo, a situação da área de inserção dos empreendimentos, antes da implantação de cada projeto (BRASIL, 2023).

Segundo a Constituição Federal de 1988, Art. 216, os conjuntos arqueológicos enquadram-se enquanto patrimônio cultural brasileiro, abrangendo bens de origem material e imaterial, sendo possível observar no parágrafo V que se trata dos "conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico".

Nesse sentido, buscou-se identificar quais sítios e/ou fragmentos paleontológicos estão inseridos na AID do empreendimento.

Não houve Patrimônio Fossilífero identificado na região onde será implantado o empreendimento, conforme detalhado no **item 8.1.11**, sendo ocorrência fossilífera mais próximo à ADA do empreendimento cerca de 37 km, é um afloramento de fósseis do táxon *Spirifer Iheringi Kayser*, 1900.

8.3.13.1. Legislação Aplicável à proteção da Patrimônio Paleontológico

O Patrimônio Cultural Brasileiro é definido pela Constituição Federal Brasileira de 1988 da seguinte forma (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988):

> Art. 216 – Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à maioria dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:
> (...);
> Parágrafo V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Dessa maneira, a Constituição Federal reconhece o patrimônio paleontológico como parte integrante do patrimônio cultural a ser oficialmente protegido. Essa importância é reafirmada pelo fato de o Brasil ser signatário de diversas resoluções provenientes de convenções internacionais, as quais visam a atualização de conceitos, normas e práticas relacionadas à gestão do patrimônio cultural. Estas incluem a Carta de Atenas de 1931, a Conferência UNESCO em Nova Déli de 1956, a Carta de Veneza de 1964, as Normas de Quito de 1968, a 15ª Sessão da UNESCO em Paris de 1968, a Carta de Nairóbi de 1976, a Carta de Burra de 1980, entre outras.

Além das Cartas Patrimoniais, que refletem o compromisso do Estado brasileiro em alinhar-se com os princípios e práticas internacionalmente aceitos para a proteção do patrimônio cultural, diversos instrumentos legais reforçam a proteção do patrimônio paleontológico no Brasil. Entre esses instrumentos, destacam-se:

- Lei Federal n° 4.146/1942 – Dispõe sobre a Proteção dos Depósitos Fossilíferos;
- Lei Federal n° 3.924/1961 – Dispõe sobre a Proteção e Preservação dos Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos;
- Decreto-Lei Federal n° 227/1967 – Dá nova redação ao Decreto-Lei n° 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas);
- Decreto Federal n° 72.312, de 31/05/1973, que proíbe a importação, exportação e transferência de propriedades ilícitas dos bens culturais brasileiros;
- Constituição Federal de 1988 – Artigos 20 e 216;
- Decreto Federal n° 98.830/1990 e Portaria MCT n° 55/1990 – Dispõe sobre a coleta de material fóssil por estrangeiros;
- Lei Federal n° 8.176, de 08/02/1991, que estabelece que os fósseis são considerados bens da União federal, e Patrimônio Cultural da nação;
- Lei Federal n° 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que estabelece que o patrimônio paleontológico nacional deve ter protegidas suas características relevantes, uma vez que são de grande interesse para atividades científicas, educacionais e recreativas;
- Parecer PROGE/DNPM n° 107/2010 – Define atribuições sobre fósseis e sítios paleontológicos;
- Portaria MME n° 247/2011 – Designa a competência do DNPM na proteção e fiscalização do acervo fossilífero;

- Portaria DNPM n° 155/2016 – Estabelece procedimentos para extração, coleta e/ou salvamento paleontológico;
- Decreto Federal n° 9.406/2018 – Regulamenta o Decreto-Lei n° 227/1967 (Código de Mineração); e
- Decreto Federal n° 4.340/2002, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

8.3.14. Comunidades Tradicionais

As comunidades indígenas são definidas pelo Estatuto dos Povos Indígenas, Lei Federal n° 6.001/73, como "todo indivíduo de origem e ascendência pré-colombiana que se identifica e é identificado como pertencente a um grupo étnico cujas características culturais o distinguem da sociedade nacional". A Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) é o órgão responsável por reconhecer e resguardar as terras indígenas.

O estudo realizado para identificar a presença de terras indígenas situadas em até 10 quilômetros de distância do empreendimento teve como fonte os arquivos em formato *shapefile*, disponibilizados no banco de dados georreferenciados da FUNAI, os quais são atualizados mensalmente.

Após avaliação das informações disponibilizadas, foi verificado que existe a Terra Indígena Queimadas, no município de Ortigueira/PR, situada a aproximadamente 850 m da ADA do empreendimento e interceptada pela AID do meio socioeconômico. A referida Terra Indígena é acessível pela BR-376, com acesso pela Estrada Cerâmica Flor de Maio, e abriga cerca de 692 pessoas da etnia Kaingang, em área de 3.021,58 ha.

Considerando a vigência da Lei nº 15.190/2025 (Lei Geral do Licenciamento Ambiental) e os parâmetros de área de influência presumida fixados no seu Anexo para empreendimentos rodoviários (notadamente para duplicação de rodovias fora da faixa de domínio, nas "demais regiões": 5 km), a proximidade identificada enquadra o empreendimento nas hipóteses legais de participação da autoridade envolvida. Assim, caberá à autoridade licenciadora solicitar a manifestação do órgão indigenista (FUNAI) nos termos dos arts. 43 e 44 da Lei nº 15.190/2025, quando, dentro da distância máxima prevista no Anexo, houver terras indígenas com demarcação homologada (ou área com portaria de interdição por indígenas isolados), para subsidiar a avaliação de impactos, a adequação das medidas de controle e mitigação e a definição de condicionantes, observado que a manifestação não vincula a decisão do órgão

licenciador e que a tramitação do licenciamento não fica obstada pela ausência de resposta no prazo legal.

Quanto às comunidades quilombolas, sabe-se que são grupos étnicos, predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana, que se autodefinem a partir das relações específicas com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. Estima-se que em todo o país existam mais de três mil comunidades quilombolas.

As terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos são aquelas utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural. Como parte de uma reparação histórica, a política de regularização fundiária de territórios quilombolas é de suma importância para a dignidade e garantia da continuidade desses grupos étnicos, e a Fundação Cultural Palmares é a responsável por certificar a existência destas comunidades.

Cumpre informar que, de acordo com a pesquisa realizada junto ao acervo fundiário do INCRA e ao Instituto Água e Terra (IAT), verificou-se que o empreendimento em questão não intercepta territórios quilombolas na AII ou em suas proximidades.

A comunidade quilombola mais próxima, distando cerca de 35 km da área do empreendimento, é denominada "Água Morna". Reconhecida por Certidão de Autorreconhecimento, emitida pela Fundação Cultural Palmares, em 26 de julho de 2005, o território delimitado totaliza uma área de 1.230,38 hectares.

Ademais, no estado do Paraná, são reconhecidos, por meio da Lei Estadual nº 15.673 de 13 de novembro de 2007, os povos Faxinais, que compreendem um sistema de produção camponês tradicional, encontrado na região Centro-Sul do estado. Além disso, o Decreto Estadual nº 3.446/1997 regulamenta as Áreas Especiais de Uso Regulamentado – ARESUR, unidade de conservação estadual que visa criar condições para a melhoria da qualidade de vida das comunidades residentes e a manutenção de seu patrimônio cultural, conciliando as atividades agrossilvipastoris com a conservação ambiental, incluindo a proteção da espécie *Araucaria angustifolia*.

Em consulta aos dados geoespaciais do estado do Paraná, constante no portal GeoPR, e ao Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Paraná (ITCG), observou-se que a comunidade de faxinalenses mais próxima do empreendimento é denominada "Faxinal de São Pedro", localizada no município de Imbaú e distante cerca de 5,5 km da área de estudo.

Por fim, segundo o INCRA, um assentamento rural é um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, instaladas pelo INCRA onde originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário. Tais unidades são entregues pelo INCRA a famílias que não possuem condições econômicas de adquirir e manter um imóvel rural por outras vias. Além de possibilitar a distribuição de terras, os assentamentos da reforma agrária permitem oferecer condições de moradia e produção familiar, garantindo a segurança alimentar de brasileiros que, até então, se encontravam sob vulnerabilidade alimentar e social (BRASIL, 2023).

De acordo com o INCRA, existem atualmente 9.437 assentamentos em todo o Brasil, os quais ocupam uma área de 87.953.588 hectares. Em consulta realizada junto ao INCRA, foi possível identificar que há um projeto de assentamento interceptando a ADA do empreendimento. Este Projeto de Assentamento, denominado "Imbauzinho", localiza-se no município de Ortigueira e possui uma área de aproximadamente 810 ha, onde vivem 28 famílias. Cumpre informar ainda que se encontra interceptada pela AID do meio socioeconômico, o Projeto de Assentamento Guanabara, distando 550 m da ADA do empreendimento. O cenário em questão pode ser visualizado no **Mapa de Comunidades Tradicionais**.

8.4. Comunicação prévia e participação social

A fim de assegurar a devida participação social e a ampla divulgação e conhecimento dos estudos e do processo de licenciamento ambiental, serão realizadas Reuniões Técnicas Informativas (RTIs). No momento, aguarda-se as instruções do IAT para que possa ser elaborado o Plano de Mobilização e Comunicação.

9. PASSIVOS AMBIENTAIS

A presente seção aborda os resultados do levantamento dos passivos ambientais e visa realizar a identificação da ocorrência de eventuais passivos ambientais.

9.1. Passivos Ambientais existentes

Entre os dias 11 e 14 de fevereiro de 2026, foi realizada a etapa de levantamento de campo para identificação de passivos ambientais na área de influência das obras de duplicação da BR-376 entre o km 348+500 e km 375+900. Durante a inspeção, foram identificados 22 pontos com passivos distintos, caracterizados predominantemente por solo exposto e processos erosivos (laminares, em sulcos e ravinas). A seguir, entre a **Foto 204** e **Foto 245**, são apresentados os registos fotográficos e suas respectivas descrições.

Foto 204 – Processo erosivo na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.	**Foto 205** – Processo erosivo na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 206 – Princípio de assoreamento de curso d'água localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 207** – Princípio de assoreamento de curso d'água localizada no município de Ortigueira/PR.
	

Foto 208 – Processo erosivo na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.	**Foto 209 –** Processo erosivo na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 210 – Lavoura de seja na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.	**Foto 211 –** Lavoura de seja na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 212 – Ocupação irregular na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.	**Foto 213 –** Ocupação irregular na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.
	

Foto 214 – Barramento artesanal do curso d'água localizado na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.	**Foto 215 –** Barramento artesanal do curso d'água localizado na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 216 – Processo erosivo e presença de resíduos localizado na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.	**Foto 217 –** Processo erosivo e presença de resíduos localizado na área de influência direta do empreendimento no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 218 – Empreendimento de revenda de veículos com carros antigos estacionados em solo permeável. Com risco de contaminação do solo e lençol freático por percolação de BTEX, em Ortigueira/PR.	**Foto 219 –** Empreendimento de revenda de veículos com carros antigos estacionados em solo permeável. Com risco de contaminação do solo e lençol freático por percolação de BTEX, em Ortigueira/PR.
	

Foto 220 – Processo Erosivo Localizado na área de influência direta do empreendimento, em Ortigueira/PR.	**Foto 221 –** Processo Erosivo Localizado na área de influência direta do empreendimento, em Ortigueira/PR.
	
Foto 222 – Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 223 –** Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 224 – Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 225 –** Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.
	

Foto 226 – Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 227 –** Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 228 – Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 229 –** Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 230 – Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 231 –** Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.
	

Foto 232 – Solo exposto em terreno com mais de 45º na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.	**Foto 233 –** Solo exposto em terreno com mais de 45º na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 234 – Deposição de resíduo fresado asfáltico na faixa de domínio sem demarcação na altura do km 358+175 no município de Ortigueira/PR.	**Foto 235 –** Deposição de resíduo fresado asfáltico na faixa de domínio sem demarcação na altura do km 358+175 no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 236 – Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 237 –** Ocupação irregular na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 238 – Solo exposto com princípios de erosão na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.	**Foto 239 –** Solo exposto com princípios de erosão na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.





Foto 240 – Solo exposto em talude de corte com mais de 45º na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.	**Foto 241 –** Solo exposto em talude de corte com mais de 45º na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 242 – Solo exposto em terreno com mais de 45º na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.	**Foto 243 –** Solo exposto em terreno com mais de 45º na faixa de domínio no município de Ortigueira/PR.
	
Foto 244 - Local de parada de caminhões em solo exposto. Com risco de contaminação do solo e lençol freático por percolação de BTEX, PAH e TPH na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.	**Foto 245 –** Local de parada de caminhões em solo exposto. Com risco de contaminação do solo e lençol freático por percolação de BTEX, PAH e TPH na faixa de domínio localizada no município de Ortigueira/PR.
	

9.2. Previsão de possíveis passivos ambientais

A seguir, apresenta-se uma breve caracterização dos potenciais passivos ambientais associados à área de implantação do empreendimento, considerando as intervenções previstas para a execução das obras.

Assoreamento

O assoreamento é acarretado por acúmulo de sedimentos no leito dos cursos d'água e sistemas de drenagem, ocasionados através de processos erosivos ou intervenção antrópica.

Em se tratando de Rodovias, na etapa de construção há maior incidência deste processo, no entanto, na fase de operação podem vir a ocorrer devido à falta de manutenção e contenção dos processos erosivos em taludes, além da ação de terceiros por realização de obras de terraplenagem nas marginais, ou causas naturais.

Deposição de Resíduos e Área Potencial de Contaminação

Com relação as Rodovias a contaminação do solo pode ser causada por diversos tipos de poluentes, como deposição de resíduos em locais inadequados, rejeitos da construção civil, entre outros.

A contaminação do lençol freático e corpos d'água está comumente relacionada a proximidade de locais com postos de combustíveis ativos, acidentes com cargas potencialmente poluentes.

Nas áreas de influência das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, foram registrados locais que possuem potencial de contaminação.

Sendo áreas de:

- Lixo urbano;
- Solo exposto;
- Ocupação Irregular;
- Resíduos da construção civil (entulho);
- Local de manutenção de máquinas e veículos;

Processos erosivos

Os processos erosivos se caracterizam pela remoção da estrutura do solo, sendo acentuado pela ação de escoamento de água superficial. Onde a água age como

desagregante ou como transportadora de partículas do solo, através das ações das chuvas, escoamento de cursos d'água ou qualquer outra forma de movimento. No qual, este processo erosivo é classificado como erosão hídrica, podendo estar subdividido em três formas: Laminar, Sulcos e Voçorocas.

Além da ação da chuva, há uma intensificação dos processos erosivos através da intervenção humana, no qual há a retirada da cobertura vegetal que protege o solo para realização de obras e implantação de empreendimentos, podendo deixar o solo exposto e mais suscetível a processos erosivos.

As obras de drenagem em uma rodovia, tais como bueiros e sarjetas têm a função de disciplinar e conduzir as águas superficiais para fora dos seus limites. Quando estas obras concentram volumes relativamente grandes de água e seu lançamento é feito de forma inadequada, ou seja, sem as medidas necessárias para a dissipação de energia, originam erosões localizadas. Essa situação interfere diretamente na estabilidade dos taludes de corte e aterro da própria rodovia, além de atingir os terrenos adjacentes, onde a erosão frequentemente evolui para ravinas e voçorocas (SÃO PAULO, 1991).

Solo exposto

A cobertura vegetal protege o solo da ação de intempéries, pois, realiza a proteção direta do impacto das chuvas sobre o solo dispersando a água, diminuindo assim o atrito com o solo. A vegetação também atua no controle da erosão eólica, pois reduz a velocidade do vento na superfície do solo.

As áreas em que ocorrem supressão da vegetação passam a ficar mais susceptíveis a processos erosivos, bem como a ação dos ventos e das chuvas.

Ocupação irregular

De acordo com a Resolução nº 9, de 12 de agosto de 2020, em seu Capítulo I define:

> VII - faixa de domínio: base física sobre a qual se assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras-de-arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, com limites definidos conforme projeto executivo da rodovia, decretos de utilidade pública, ou em projetos de desapropriação;

Sendo, portanto, proibida a construção de edificações, a implantação de comércios, o cultivo da terra, o descarte de resíduos, entre outros.

Queda de blocos

As formações das quedas dos blocos originam-se por ação do intemperismo, podendo ser causados por excesso de chuva, vibrações ou até fatores biológicos como o caso de raízes que podem crescer e alavancar os blocos.

10. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

10.1. Premissas e metodologia (fase anteprojeto)

O empreendimento consiste na duplicação e melhorias da BR-376/PR, desenvolvida dentro do corredor rodoviário existente. Assim, as alternativas locacionais cabíveis não se confundem com "mudança de local" do empreendimento, mas se materializam, principalmente, pela definição do lado de implantação das novas pistas (lado esquerdo x lado direito), pela eventual adoção de solução mista por segmentos e pela necessidade de adequações geométricas pontuais, com vistas à minimização de impactos ambientais, redução de interferências em áreas de maior fragilidade e garantia da segurança operacional.

As alternativas apresentadas nesta etapa baseiam-se no anteprojeto/plano de negócio, em análise documental e em vistoria técnica, cujas conclusões encontram-se nos quadros comparativos de soluções por quilometragem apresentados no **Quadro 8** e **Quadro 9** abaixo. Ressalta-se que as definições de lado e transições possuem caráter preliminar e deverão ser confirmadas e detalhadas no Projeto Executivo.

Como critérios de comparação preliminar, foram considerados, entre outros aspectos:

- redução de transições de lado;
- minimização de cortes e aterros de grande porte;
- evitamento de trechos com indícios de solo mole/aluvião, baixa capacidade de suporte e áreas alagadiças;
- estabilidade de taludes e terraplenos (incluindo trechos com trincas, meia encosta e desníveis acentuados);
- proximidade de córregos margeando a plataforma e necessidade de ajustes para evitar interferências em APP;
- adequações geométricas para manutenção de padrões de segurança, inclusive com revisão de raios compatíveis com veículo tipo semi-reboque; e
- otimização do aproveitamento de estruturas existentes.

10.2. Alternativas técnicas locacionais avaliadas

Alternativa 1 – Cenário Governo

Alternativa de referência em que a duplicação é conduzida, de modo predominante, pelo lado esquerdo, servindo como parâmetro comparativo para aferir impactos e viabilidade frente às demais soluções. Na avaliação preliminar do anteprojeto, observa-

se que, em diversos segmentos, essa opção pode demandar maiores intervenções (ex., aterros de maior porte, taludes de escavação mais elevados e maior sensibilidade em trechos com condicionantes geotécnicas desfavoráveis), devendo ser reavaliada no executivo com base na topografia cadastral e investigações.

Alternativa 2 – Cenário Atual/Engenharia

Alternativa em que a duplicação é implantada majoritariamente pelo lado direito, buscando evitar transições, reduzir aterros elevados e mitigar condicionantes geotécnicas apontadas preliminarmente. Nos comparativos do anteprojeto, essa alternativa aparece como recorrente em diversos segmentos, com justificativas associadas a:

- priorização de trechos em corte;
- evitamento de solo mole/aluvião e trechos alagadiços;
- redução de alturas de taludes;
- menor necessidade de regularizações; e
- adequações geométricas que podem reduzir desapropriações e custos.

Embora haja predominância do lado direito, serão necessários ajustes e reavaliações (ex., adequação geométrica para "fugir" de trechos brejosos/solo mole; ajustes de dispositivos; trechos com necessidade de transição a definir após topografia).

Alternativa 3 – Cenário misto/otimizado

Alternativa híbrida, construída a partir dos próprios trechos "sensíveis" e "em avaliação" identificados no anteprojeto, combinando implantação em ambos os lados conforme condicionantes locais, com adequações geométricas e ajuste de dispositivos quando necessário para minimizar impactos ambientais e riscos geotécnicos.

Esta alternativa é especialmente aplicável em segmentos em que o anteprojeto registra:

- necessidade de adequação geométrica para evitar trechos úmidos/solo mole;
- deslocamento/ajuste de dispositivo com motivação ambiental (APP);
- presença de córregos margeando o lado esquerdo;
- trechos com meia encosta, trincas, desníveis acentuados e necessidade de "avaliar transição" após topografia.

.

Quadro 8 - Comparativo de Soluções – Governo x Plano de Negócio x Planos Engenharia (trecho km 348+500 ao 355+000)

km Inicial		km Final	Governo		Atual		Observações
			Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado Esquerdo	Lado Direito	
348,50	a	349,00	X			X	Alteração do Lado da Duplicação priorizando os trechos em Corte. O Lado proposto inicialmente (lado esquerdo) apresenta trecho em que o aterro existente (km 349+700 m) apresenta evidências
349,00	a	349,50	X			X	
349,50	a	350,00	X			X	
350,00	a	350,50	X			X	
350,50	a	351,00	X			X	Dispositivo 350+870 - Parclo com Rotatória - Adequação Geométrica de forma manter a duplicação do Lado Direito evitando as transições. P.S. Rever raios para veículo tipo semi reboque (carreta) distância entre eixos 15,20m, evitando assim maior desapropriação entre outros custos (Parclo com rotatória).
351,00	c	351,50	X			X	Evitar transição. No km 351+100 e km 351+200 m do lado esquerdo teríamos aterros com elevada altura e região com provável solo mole. Lado direito evitaria e minimizaria problemas
351,50	a	352,00	X			X	Evitar transição
352,00	a	352,50	X			X	Alteração do Lado da Duplicação priorizando evitar trechos de Solo Mole (Sondagens iniciais). As sondagens iniciais já indicaram espessas camadas de solos aluvionares em profundidade. SP-EGC-376-11 ----7,0 m de aluvião e a SP-EGC-376-06 indicou 4 m de aluvião
352,50	a	353,00	X			X	No km 352+800 m (lado esquerdo) verifica-se muro de arrimo com blocos de concreto em meia encosta. O muro de arrimo apresenta claros sinais de deslocamento/deformações. Evitar transição
353,00	a	353,50	X			X	No km 353+100 m a duplicação do lado esquerdo resultaria em taludes de escavação com maior altura quando comparado com o lado direito, que necessitaria de regularização apenas. Evitar transição
353,50	a	354,00	X			X	Evitar transição
354,00	a	354,50	X		X	X	Avaliar a possibilidade de Adequação geométrica para evitar trecho brejoso. No km 354+100 (Lado direito) verifica-se vegetação típica de trecho alagadiço com solo mole. Neste segmento, como já existe faixa adicional, seria

km Inicial		km Final	Governo		Atual		Observações
			Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado Esquerdo	Lado Direito	
							melhor realizar ajuste de geometria com alargamento do lado esquerdo para "fugir" do solo mole. Foram verificadas trincas no pavimento ao longo deste segmento.
354,50	a	355,00	X			X	Aproveitamento das OAEs Existentes já alargadas no Lado Direito (Trevo). Região do viaduto da Klabin

Fonte: Motiva Paraná, 06/2025.

Quadro 9 - Comparativo de Soluções – Governo x Plano de Negócio x Planos Engenharia (trecho km 355+000 ao 376+000)

km Inicial		km Final	Governo		Atual		Observações
			Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado esquerdo	Lado direito	
355,00	a	355,50	X			X	Evitar transição
355,50	a	356,00	X			X	Evitar transição. No trecho entre o km 355+700 m e km 356, do lado direito teríamos corte e assim evitaria aterros do lado esquerdo.
356,00	a	356,50	X			X	Evitar transição. Trecho Esquerdo com solo ruim.
356,50	a	357,00	X			X	Evitar transição. No trecho do km 356+600 m ao km 356+800 m, o lado direito se mostrou mais adequado.
357,00	a	357,50	X			X	Evitar transição. No km 357+300 m a duplicação do lado direito resultaria em taludes de escavação com menor altura quando comparado com o lado esquerdo, portanto, manter lado direito.
357,50	a	358,00	X		X	X	Avaliar a possibilidade de Adequação Geométrica evitando mudar o lado da Duplicação. Lado esquerdo
358,00	a	358,50	X		X	X	
358,50	a	359,00	X		X	X	
359,00	a	359,50	X		X	X	Evitar transição
359,50	a	360,00	X			X	Dispositivo 359+500 (Avaliar possibilidade de Deslocamento - entre km358+400 ao 358+900) P.S. | Rever raios para veículo tipo semi reboque (carreta) distância entre eixos 15,20m, evitando assim maior desapropriação entre outros custos (Parclo semrotatória) deslocamento em função de APP
360,00	a	360,50	X			X	Alteração do lado da Duplicação evitando grande aterros e passagem em trechos de possível solo mole.
360,50	a	361,00	X			X	
361,00	a	361,50	X			X	
361,50	a	362,00	X			X	
362,00	a	362,50	X			X	

km Inicial		km Final	Governo		Atual		Observações
			Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado esquerdo	Lado direito	
362,50	a	363,00	X			X	
363,00	a	363,50	X		X	X	Avaliar Transição. O km 363+500 m mostrou desnível acentuado do lado direito. Deverá ser avaliado transição um pouco antes.
363,50	a	364,00	X		X		Manter o lado da Duplicação evitando, evitando grande aterros e passagem em trechos de possível solo mole. Dispositivo km 364 rever local tirar da curva jogar para o km 365+100 e rever raios em função do semi reboque P.S. No km 365+900 m (por exemplo) vimos que do lado esquerdo teremos um possível solo mole mais pontual quando comparado com o lado direito. Ajustar o trecho que ficará em avaliação após a topografia. Acredito que se iniciaria no km 366+500 m
364,00	a	364,50	X		X		
364,50	a	365,00	X		X		
365,00	a	365,50	X		X		
365,50	a	366,00	X		X		
366,00	a	366,50	X		X		
366,50	a	367,00	X		X		
367,00	a	367,50	X		X	X	Trecho em análise. Avaliar a transição ou não. Após as 2 pontes existentes foi observado, voltar com a duplicação para o Lado Direito.
367,50	a	368,00	X		X	X	
368,00	a	368,50	X			X	Lado Esquerdo com Córregos margeando
368,50	a	369,00	X			X	Dispositivo 368+800 (Avaliar posição). Rever local tirar da curva jogar para o km 369+100 e rever raios em função do semi reboque, P.S. Parclo inicialmente com rotatória agora iremos tirar. Avaliar trecho do pedágio (km 370+700)
369,00	a	369,50	X			X	Lado Esquerdo com Córregos margeando. No km 369 verifica-se a existência de casas do lado esquerdo (com soleira bem negativa). A ideia seria manter a duplicação do lado direito.
369,50	a	370,00	X			X	
370,00	a	370,50	X			X	
370,50	a	371,00	X			X	
371,00	a	371,50	X			X	
371,50	a	372,00	X		X	X	Avaliar transição. Ao km 371 verificar reconfiguração para encaixar e utilizar a maior parte do tabuleiro existente
372,00	a	372,50	X			X	Dispositivo 372+600. Rever raios em função do semi reboque, P.S. Local . Rever raios em função do semi reboque, P.S. Especificamente para o segmento entre o km 372+300 m e o km 372+800 m verifica-se desnível acentuado do lado esquerdo. A pista existente apresenta-se em meia encosta. Várias trincas junto ao acostamento confirmam que o lado direito seria mais adequado para a duplicação. km 373+100 m também se verificou trincas no acostamento do
372,50	a	373,00	X			X	
373,00	a	373,50	X			X	
373,50	a	374,00	X			X	
374,00	a	374,50	X			X	
374,50	a	375,00	X			X	
375,00	a	375,50	X			X	
375,50	a	376,00	X			X	

km Inicial		km Final	Governo		Atual		Observações
			Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado esquerdo	Lado direito	
							lado esquerdo. No km 375+100 m também se verifica trincas no acostamento do Lado esquerdo. Acúmulo de águas pluviais do lado esquerdo.

Fonte: Motiva Paraná, 06/2025.

10.3. Síntese dos trechos críticos e condicionantes ambientais/geotécnicos.

A análise preliminar por quilometragem evidencia as seguintes diretrizes recorrentes, relevantes para a minimização de impactos ambientais e para a seleção do lado de implantação:

- Evitar transições: orientação expressa e reiterada, visando reduzir complexidade de obra, áreas de intervenção e interferências associadas.
- Solo mole/aluvião/áreas úmidas: registros de solos aluvionares e trechos com características alagadiças, que tendem a exigir maiores volumes de terraplenagem e medidas de reforço/estabilização, com potencial aumento de impactos (erosão/assoreamento) e interferência em áreas sensíveis.
- Interferências em APP e drenagens: menção expressa a deslocamento/ajuste de dispositivo "em função de APP" e a segmentos com córregos margeando a plataforma, reforçando a necessidade de alternativas que evitem ou minimizem tais interferências.
- Instabilidade/patologias: indicações de meia encosta, trincas no acostamento/pavimento e desníveis acentuados, que devem orientar a escolha do lado e os ajustes geométricos no executivo, privilegiando soluções com menor intervenção e maior segurança.

10.4. Garantia de acesso às propriedades lindeiras.

Em atendimento ao TR, destaca-se que nenhuma propriedade poderá ficar sem acesso, independentemente da alternativa de lado adotada. Assim, o projeto irá contemplar a manutenção e recomposição dos acessos existentes e, quando necessário, a implantação ou adequação de soluções complementares, garantindo conectividade local e segurança operacional. O inventário de acessos e o detalhamento definitivo das soluções serão consolidados no Projeto Executivo, juntamente com o projeto geométrico.

10.5. Conclusão preliminar

Nesta fase de anteprojeto, observa-se que a alternativa de implantação predominantemente pelo lado direito apresenta, em vários segmentos, indicações preliminares de maior adequação técnica por reduzir transições e mitigar condicionantes geotécnicas e ambientais (solo mole/áreas úmidas, instabilidades, proximidade de

drenagens e registros de APP). Todavia, a definição final de lado por segmento e as transições necessárias serão confirmadas no Projeto Executivo, com base em topografia cadastral, investigações geotécnicas e análise integrada dos impactos ambientais, incluindo a validação das adequações geométricas e dos dispositivos previstos, assegurando também a manutenção de acessos a todas as propriedades.

11. ANÁLISE INTEGRADA E IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Após a realização a caracterização ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de influência do empreendimento, este item objetiva apresentar a síntese do diagnóstico ambiental e posterior identificação e avaliação dos impactos ambientais em decorrência das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900.

11.1. Síntese de Intervenções na ADA

A síntese do diagnóstico ambiental da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento visa identificar os aspectos socioambientais relevantes para o projeto, os quais foram mapeados e discutidos ao longo do diagnóstico ambiental. A partir desta identificação, foi realizada a classificação dos níveis de sensibilidade socioambiental da ADA, através do mapeamento de sobreposição dos aspectos socioambientais, indicando as áreas mais sensíveis do ponto de vista socioambiental.

O **Quadro 10** a seguir relaciona os aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico abordados na seção de diagnóstico ambiental.

Quadro 10 – Quadro síntese de intervenções ambientais na ADA.

Meio	Aspectos avaliados	Estimativa de intervenção na ADA
Físico	Clima	O empreendimento está localizado na zona climática denominada Temperado, mesotérmico brando.
	Hidrologia	A Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento é interceptada por 32 cursos d'água, destacando-se o entre eles o Ribeirão do Barroso, Rio Bonito, Ribeirão Lambedor, e Rio Imbauzinho.
	Geologia	Na ADA ocorrem as unidades litoestratigráficas Ppds, P1p, P1rbp, P1rbt, Ppdi, Ppdt e P1tcs. Em campo, os afloramentos observados no trecho da ADA se associaram principalmente às formações Teresina, Palermo, Membro Paraguaçu, Chapéu do Sol e Membro Triunfo.
	Geomorfologia	A ADA está inserida no Planalto de Ortigueira (Segundo Planalto Paranaense), com predomínio de relevo descrito em registros de campo como degraus estruturais/rebordeados erosivos e setores com domínio de colinas dissecadas e morros baixos ao longo do trecho.
	Pedologia	a ADA, o reconhecimento em campo registrou com maior frequência Latossolos Vermelhos e Vermelhos-Amarelos em cortes de talude, com ocorrências pontuais de Nitossolo bruno amarelado e Neossolos.
	Recursos Minerais e Direitos Minerários	Conforme consulta ao SIGMINE/ANM, dentre os títulos minerários analisados, dois processos interceptam a ADA, com destaque para 826.102/2023 (areia – autorização de pesquisa) e 300.068/2019 (dado não cadastrado – disponibilidade
	Patrimônio Espeleológico	Considerando que a AID está predominantemente (≈95%) em potencialidade média, foi realizada prospecção espeleológica em raio de 250 m a partir da ADA, com varredura em solo e imageamento por VANT, não sendo identificadas cavidades naturais subterrâneas ou feições indicativas (dolinas, sumidouros etc.). A cavidade cadastrada mais próxima é a Gruta Coisinha do Zé, a aproximadamente 10 km da AII.
Meio	**Aspectos avaliados**	**Estimativa de intervenção na ADA**
Biótico	Bioma	O empreendimento se encontra totalmente inserido sobre o domínio do bioma Mata Atlântica.
	Fitofisionomia vegetal	A Área Diretamente afetada (ADA) do empreendimento se encontra características correspondentes à formação Floresta Ombrófila Mista Montana com fragmentos em estágio médio de sucessão, predominantemente.
	Levantamento florístico	No levantamento florístico foram detectadas a ocorrência de 240 espécies, distribuídas em 65 famílias botânicas, destas 158 espécies arbóreas foram contabilizadas pelo inventário florestal.
	Árvores isoladas	Em toda a ADA, foram cadastrados 1.568 indivíduos arbóreos isolados, sendo desses, 1.028 espécimes nativos, 535 exóticos e 5 árvores mortas. Em relação à riqueza de espécies, 63 espécies nativas e 16 espécies exóticas, sendo a mais abundante a exótica *Pinus elliottii*, com 296 exemplares.
	Áreas de Preservação Ambiental (APP)	Foram identificados a ocorrência de 24,09 hectares de áreas de Preservação Permanente (APP) na ADA do empreendimento. Desse total, 58,2% ocorrem em fragmentos florestais.
	Reserva Legal	Foi possível identificar que o empreendimento irá impactar diretamente 3 áreas de Reserva Legal Averbada, as demais áreas de Reserva Legal impactadas são propostas, ainda não averbadas.
	Unidades de Conservação e outras áreas protegidas	De acordo com os limites das Unidades de Conservação do Brasil (MMA, 2023), a ADA do empreendimento não irá interceptar nenhuma Unidade de Conservação
	Fauna	Segundo dados secundários, para a região de inserção do empreendimento (AII), na qual se insere a ADA, potencialmente podem ocorrer 912 espécies de fauna, sendo 486 de avifauna, 134 de mastofauna, 128 de herpetofauna, 85 de ictiofauna e 79 de invertebrados aquáticos.

Meio	Aspectos avaliados	Estimativa de intervenção na ADA
Socioeconômico	Municípios afetados	Imbaú e Ortigueira/PR.
	Uso e ocupação do solo	A classe de Uso e Ocupação do Solo predominante na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento foi a de Fragmento Florestal, ocupando 32,1% de toda a área, somando 59,57 hectares. O Campo Antrópico ocupa cerca de 25,5% da ADA, correspondente a uma área de 47,28 hectares.
	Estimativa de propriedades particulares afetadas	Segundo dados do SIGEF (2025), na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, serão afetadas 21 propriedades, totalizando 8,9 hectares, sendo 11 registradas (0,79 hectares) e 10 certificadas (8,09 hectares).
	Percepção ambiental	Em relação à percepção ambiental da população do entorno quanto às obras de duplicação da BR-376, a maioria dos entrevistados, tanto da AID quanto da ADA, mostrou-se favorável ao empreendimento, com 11 de 12 respondentes da AID concordando com a realização da obra e 20 de 25 respondentes da ADA manifestando concordância.
	Patrimônio Histórico, Artístico, cultural e natural	Foi constatado que não existem bens arqueológicos, bens tombados e bens culturais materiais ou imateriais interceptados pela ADA do empreendimento.
	Comunidades tradicionais	Foi verificado que Terra Indígena Queimadas está situada a 850 m do empreendimento. Verifica-se que a comunidade faxinalense "Faxinal de São Pedro" está localizada a 5,5 km da área de estudo. Observa-se ainda o assentamento denominado "Imbauzinho" presente na ADA do empreendimento. Não há comunidades quilombolas a menos de 5 km de distância da ADA.

11.2. Análise Integrada

Este item apresenta a avaliação dos impactos gerados pelas obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900.

Na sequência, é apresentada a metodologia utilizada para análise e avaliação dos impactos ambientais, seguida da identificação das atividades impactantes e dos aspectos ambientais associados a cada atividade. Por fim, são apresentados os resultados obtidos na Avaliação de Impacto Ambiental e a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos considerando os empreendimentos existentes na região.

A avaliação de impactos ambientais neste RAS baseia-se na Resolução CONAMA nº 01/1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Conforme o Artigo 1º, considera-se impacto ambiental 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, segurança e bem-estar da população, as atividades socioeconômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias, além da qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Nesse contexto, a metodologia de avaliação de impacto adotada neste estudo iniciou-se com a caracterização do empreendimento e a descrição do projeto. No item **11.2.1**, foram identificadas as atividades de planejamento, implantação e operação com potencial de causar alterações socioambientais.

Na sequência, foram identificados os aspectos ambientais que podem ser afetados nas diferentes fases do projeto, a partir dos resultados obtidos nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, conforme a seção do diagnóstico ambiental.

A identificação dos potenciais impactos ambientais do empreendimento se deu pela correlação entre fatores geradores e aspectos ambientais, utilizando a matriz de interação. Desta forma, os potenciais impactos nas diferentes fases do empreendimento, desde a construção até a operação da rodovia, foram identificados, quantificados e avaliados, considerando os efeitos sobre o meio biótico, físico e socioeconômico.

Para avaliar os potenciais impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento, foram definidos **13 parâmetros**, cujos conceitos foram adaptados de Sánchez (2013), e são detalhados no **Quadro 11.**

A partir da matriz de interação, a qual observou os critérios ambientais e sociais em diversos componentes do ambiente, como a fauna, flora, recursos hídricos, qualidade

do ar, paisagem e comunidades locais, foi possível realizar a avaliação de impacto ambiental para as etapas de planejamento, obras e operação do trecho da BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900.

Os critérios ambientais foram ponderados, atribuindo-se valores menores aos critérios menos danosos ao meio ambiente e valores maiores aos considerados mais nocivos, sempre levando em consideração as relações ecológicas. Essa abordagem visa garantir uma análise mais precisa dos potenciais impactos identificados, contribuindo para a tomada de decisões, com vistas a minimizar os efeitos negativos e promover a conservação ambiental.

Para classificar o grau de relevância dos impactos levantados, foi considerada a soma de todos os demais atributos avaliados, sendo que o resultado foi classificado como significância e subdividido em três classes de impactos, como estabelecido a seguir:

- Baixa significância: intervalo entre 9 a 18 pontos;
- Moderada significância: intervalo entre 19 a 30 pontos; e
- Alta significância: intervalo entre 31 a 45 pontos.

Considerando os resultados da Avaliação de Impacto Ambiental, foram identificados os programas ambientais a serem executados durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, com vistas a prevenir, corrigir, mitigar e/ou monitorar os impactos adversos identificados, bem como potencializar os impactos positivos.

Quadro 11 – Parâmetros para avaliação de impactos ambientais.

Parâmetros avaliados		Descrição	Critério	Peso
1	Fase do empreendimento	Indica a etapa em que o projeto se encontra, associado aos impactos ocasionados. Dessa forma, tem-se a fase de planejamento, que antecede a execução das atividades; a implantação, que compreende a realização das obras civis e demais intervenções físicas na ADA; e a operação, que abrange o funcionamento do empreendimento.	Planejamento	*
			Implantação	*
			Operação	*
2	Meio impactado	Indica as perturbações causadas de acordo com o diagnóstico ambiental realizado, com possíveis efeitos no meio físico, biótico e socioeconômico.	Meio Físico	*
			Meio Biótico	*
			Meio Socioeconômico	*
3	Natureza	Indica a influência dos impactos sobre a qualidade ambiental, podendo resultar em efeitos benéficos, quando ocorre melhoria da qualidade socioambiental; ou maléficos, quando resultar em danos ambientais.	Positiva	*
			Negativa	*
4	Abrangência espacial	Indica a área de abrangência do impacto sobre os componentes ambientais, podendo ocorrer de forma localizada, quando o impacto possui abrangência espacial local, estando este atrelado à ADA do empreendimento e ao seu entorno imediato; e regional, quando o impacto ocorre de forma disseminada espacialmente, ao longo da AID do empreendimento, podendo extrapolar ainda para a sua AII.	Local	1
			Regional	5
5	Ocorrência	Indica a relação de causa e efeito da ação geradora do impacto, podendo ser direta, quando o impacto resulta diretamente da ação geradora; e indireta, quando o impacto resulta de forma secundária à ação.	Direta	1
			Indireta	5
6	Temporalidade	Indica a permanência do impacto, a qual pode ser classificada como temporária, quando o impacto ocorre durante um determinado período; e permanente, quando o impacto ocorre de forma constante.	Temporária	1
			Permanente	5
7	Escala temporal	Expressa o período de manifestação do impacto em relação ao início das ações impactantes. A indução pode ocorrer de maneira imediata, em médio prazo ou longo prazo.	Imediata	1
			Médio Prazo	3
			Longo Prazo	5

Parâmetros avaliados		Descrição	Critério	Peso
8	Reversibilidade	Indica a capacidade da anulação ou minimização do impacto ambiental uma vez implantada a atividade causadora, podendo ser classificada em reversível, quando a alteração causada pelo impacto pode ser alvo de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao preexistente; e irreversível, quando a alteração causada pelo impacto não pode ser revertida por ações de intervenção.	Reversível	1
			Irreversível	5
9	Relevância	Indica a relação de interferência e o grau de dano gerado por ações específicas ou processos operacionais sobre o meio ambiente.	Baixa	1
			Média	3
			Alta	5
10	Sinergismo	Indica os impactos que, quando combinados, resultam em outro impacto, sendo considerado "sim" quando sinérgico; e "não" quando não sinérgico.	Sim	5
			Não	1
11	Cumulatividade	Indica a soma dos outros impactos, sendo categorizado em "sim" quando cumulativo; e "não" quando não cumulativo.	Sim	5
			Não	1
12	Magnitude	Indica a grandeza das alterações dos aspectos ambientais gerados por determinado impacto.	Pequena	1
			Média	3
			Grande	5
13	Significância	Indica a relevância do impacto sobre os aspectos ambientais, sendo caracterizada a partir da soma dos valores dos demais critérios passíveis de quantificação.	Baixa	9 a 18
			Moderada	19 a 30
			Alta	31 a 45

11.2.1. Identificação das atividades impactantes

11.2.1.1. Fase de Planejamento

Na fase de planejamento, as atividades impactantes identificadas foram a divulgação do empreendimento e a desapropriação. Ressalta-se que as atividades como mapeamento geotécnico, levantamentos topográficos e cadastrais e elaboração de projetos básico e executivo engenharia não foram consideradas, pois não geram impactos ou riscos ambientais.

11.2.1.1.1. Divulgação do empreendimento

Essa atividade consiste na divulgação de informações relevantes sobre a realização das obras para a população, ainda na etapa de planejamento do empreendimento. Essas informações podem ser provenientes da ANTT, das equipes técnicas responsáveis pelas atividades de campo para realização de estudos, dos órgãos ambientais, das prefeituras municipais ou outras fontes externas, bem como do próprio empreendedor.

11.2.1.1.2. Desapropriação

Para executar as obras, será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 90.819,2 m². Durante esta atividade, será conduzido o levantamento cadastral das propriedades que atravessam a ADA do empreendimento, com vistas a quantificar as áreas sujeitas à desapropriação.

11.2.1.2. Fase de implantação

Para a fase de implantação, as atividades consideradas impactantes, são as atividades de liberação da faixa de domínio; contratação de serviços especializados e mão de obra; implantação de canteiros de obra e áreas de apoio; aquisição de insumos e matérias primas; limpeza do terreno e supressão de vegetação; acessos, desvios e interrupções provisórias do trânsito local; travessias de áreas ambientalmente sensíveis; terraplenagem; utilização de áreas de apoio; implantação de sistema de drenagem; execução de Obras de Arte Especiais OAEs; preparação de sub-base e base; pavimentação; sinalização horizontal e vertical; desativação de instalações provisórias; limpeza, restauração e revegetação de áreas degradadas; e desmobilização de mão-de-obra.

11.2.1.2.1. Liberação da faixa de domínio

Essa atividade envolve o gerenciamento dos processos de desapropriação e relocação de atividades econômicas, se necessário.

11.2.1.2.2. Contratação de serviços especializados e mão de obra

Essa atividade abrange todas as frentes de trabalho indispensáveis para a concretização do empreendimento, envolvendo diversas especialidades, como empresas especializadas em demolição, unidades produtoras de asfalto, fabricantes de estruturas e peças pré-moldadas em concreto, serviços de terraplanagem, sinalização, revestimento vegetal, entre outros. A contratação de mão de obra envolve a seleção dos profissionais necessários para as obras.

11.2.1.2.3. Implantação de canteiros de obras e áreas de apoio

A instalação dos canteiros é necessária para abrigar atividades logísticas, maquinário e equipes, e devem incluir estruturas mínimas como escritório, laboratório, almoxarifado, oficina, áreas de abastecimento, vivência, sanitários, vestiário e área de armazenamento de resíduos. As áreas de apoio, como empréstimos e DME, são usadas para extração de materiais e descarte de excedentes de escavação.

11.2.1.2.4. Aquisição de insumos e matérias-primas

Esta atividade envolve a obtenção de insumos necessários para a execução das obras, como materiais utilizados na usinagem do asfalto e demais itens necessários ao processo.

11.2.1.2.5. Limpeza de terreno e supressão de vegetação

Nessa atividade, é realizada a supressão de vegetação existente na ADA, bem como a eliminação de obstáculos físicos, objetivando limpar e preparar o terreno para as fases seguintes da obra. Além disso, é realizado o armazenamento temporário da cobertura orgânica do solo, visando sua utilização posterior em atividades de restauração ambiental ou paisagismo. Também estão inclusos nesta atividade o transporte e a disposição adequada dos resíduos florestais, entulhos e demais materiais inertes provenientes de eventuais demolições.

11.2.1.2.6. Acessos, desvios e interrupção provisória do trânsito local

Durante a execução das obras, será necessário realizar interrupções temporárias do trânsito local e implementar acessos e desvios provisórios, garantindo sinalização em

todos os trechos afetados para assegurar a segurança viária. Além disso, é necessário realizar ações de comunicação com a população, informando sobre as possíveis interrupções e as rotas alternativas disponíveis.

11.2.1.2.7. Travessias de áreas ambientalmente sensíveis

Para a realização dessa atividade serão adotadas soluções técnicas que minimizem os impactos ambientais decorrentes desta ação. A implantação de OACs e OAEs será rigorosamente controlada.

11.2.1.2.8. Terraplanagem

As atividades de terraplenagem visam garantir a estabilidade e segurança durante a realização das obras, consistindo na realização de cortes e aterros para alcançar a linha do greide projetado, mediante a escavação do terreno natural ou sobreposição de camadas de solo, abarcando a largura total das seções de trabalho. Esta atividade abrange também os serviços relacionados à formação das saias de aterro e taludes de corte, incluindo as bermas de alívio.

11.2.1.2.9. Utilização de áreas de apoio

A retirada do material das áreas de empréstimo será conduzida por retroescavadeiras, enquanto o material excedente será transportado por caminhões basculantes para as áreas destinadas ao depósito de material.
A localização das áreas de apoio será definida pela construtora, previamente à implantação do empreendimento, com o respectivo cadastro e procedimentos legais para a utilização das áreas como Depósito de Materiais Excedentes (DME) ou jazidas.

11.2.1.2.10. Implantação de sistema de drenagem

Esta atividade inclui a instalação de bueiros e tubos, a execução de concretagens e alvenarias, além da escavação das valas e canaletas.

11.2.1.2.11. Execução de Obras de Especiais (OAEs)

Nesta atividade estão inclusas a execução de pontes, viadutos e demais estruturas moldadas em concreto, utilizando procedimentos construtivos específicos, conforme o tipo de estrutura.

11.2.1.2.12. Preparação de sub-bacias e base

Esta atividade consiste na implementação das camadas de suporte de carga na rodovia, podendo ser a sub-base e/ou a base, conforme especificado no projeto. A seleção do

material é determinada pela exigência de suporte de carga, levando em consideração suas características físicas, especialmente a densidade.

11.2.1.2.13. Pavimentação

Esta atividade abrange os serviços necessários à implantação do pavimento na rodovia, utilizando caminhões basculantes, espargidores de asfalto, rolos compactadores, agregados e vibroacabadoras. O tipo de pavimento é detalhado no projeto executivo.

11.2.1.2.14. Sinalização horizontal e vertical

Nesta atividade, é prevista a implantação de sinalização horizontal (faixas de sinalização e marcações no pavimento) e sinalização vertical (placas, painéis, balizadores e sinalização viva).

11.2.1.2.15. Desativação de instalações provisórias

Esta atividade envolve a desativação de acessos, desvios, canteiros de obra e áreas de apoio, efetuando a estabilização e recuperação de áreas degradadas, com vistas a restabelecer as condições normais de tráfego nas vias afetadas e remover a sinalização provisória.

11.2.1.2.16. Limpeza, restauração e revegetação de áreas degradadas

Nessa atividade, está inclusa a limpeza, restauração e revegetação de áreas degradadas, incluindo as áreas de apoio, com a realização de plantio de grama em placas, hidrossemeadura, semeadura com tela vegetal, entre outros.

11.2.1.2.17. Desmobilização de mão de obra

Após a conclusão das obras, a mão de obra contratada será desmobilizada e dispensada, mantendo apenas os trabalhadores essenciais para atividades finais, como sinalização, desativação dos desvios, e para o início da fase de operação.

11.2.1.3. Fase de operação

11.2.1.3.1. Controle de tráfego de veículos

Esta atividade abrange o funcionamento da nova rodovia para a circulação de veículos de carga e de passageiros, de acordo com o padrão viário estabelecido para o empreendimento (velocidade diretriz).

11.2.1.3.2. Conservação e manutenção rodoviária

Esta atividade contempla a manutenção e conservação da rodovia, conforme o edital de concessão, incluindo a realização de manutenção da vegetação forrageira na faixa de domínio e canteiro central, pinturas de faixas e sinalização, desassoreamento da drenagem, manutenções nos sistemas de iluminação e instalações elétricas e outras atividades afins.

11.2.1.3.3. Serviços correspondentes ao meio ambiente

Esta atividade envolve a implementação de medidas mitigadoras, como a recuperação de processos erosivos existentes na faixa de domínio e o gerenciamento de derramamento de substâncias perigosas, além da execução do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e do Plano de Ação Emergencial (PAE) para a fase de operação

11.3. Identificação dos aspectos ambientais

11.3.1. Meio físico

11.3.1.1. Recursos hídricos superficiais

Os cursos d'água mais suscetíveis aos impactos do empreendimento são aqueles que serão interceptados pela rodovia. Ao todo, a ADA do empreendimento interceptará 32 cursos d'água superficiais**,** sendo os de maior relevância os rios Ribeirão do Barroso, Rio Bonito, Ribeirão Lambedor, e Rio Imbauzinho.

11.3.1.2. Recursos hídricos subterrâneos

Ao todo o empreendimento interceptará quatro unidades aquíferas, sendo elas: a unidade Paleozóica Média, unidade Paleozóica Superior, Unidade Guarani e Unidade Serra Geral Norte.

11.3.2. Meio biótico

11.3.1.1. Cobertura vegetal

Este item contempla a cobertura vegetal nativa e exótica presente na Área Diretamente Afetada (ADA), correspondente aos limites de intervenção previstos para implantação do empreendimento. Ressalta-se que os quantitativos aqui apresentados possuem caráter preliminar, pois decorrem de projeto funcional e poderão ser refinados na etapa do projeto executivo e da Licença de Instalação, quando serão detalhados acessos e áreas de apoio, definindo-se com maior precisão as intervenções efetivas.

O empreendimento insere-se no bioma Mata Atlântica, interceptando manchas rurais dos municípios de Ortigueira e Imbaú, razão pela qual não há intervenção direta relevante em áreas urbanizadas. O traçado foi concebido para ocupar, prioritariamente, áreas com menor sensibilidade ambiental, buscando evitar fragmentos de vegetação nativa e priorizar, sempre que possível, áreas já antropizadas (cultivos, pastagens e áreas degradadas)

De forma geral, a ADA apresenta predominância de usos antrópicos/antropizados, com destaque para campo antrópico (47,28 ha – 25,5%) e vias existentes pavimentadas (46,11 ha – 24,9%), além de agricultura (15,71 ha – 8,5%), silvicultura (3,38 ha – 1,8%), maciços de exóticas (3,49 ha – 1,9%) e demais classes associadas (pastagens, solo exposto, áreas alagadas, entre outras).

Ainda assim, registra-se a presença de remanescentes florestais nativos, que ocupam cerca de 32,1% da ADA (59,57 ha), mapeados por fotointerpretação e confirmados em campo; em muitos trechos, esses remanescentes correspondem a formações contínuas na paisagem da AID, de modo que as porções mais próximas ao eixo rodoviário tendem a representar bordas florestais.

Quanto à caracterização fitofisionômica, os fragmentos florestais na ADA/AID apresentam características predominantemente associadas à Floresta Ombrófila Mista Montana, com ocorrência majoritária de vegetação em estágio médio de sucessão, além de trechos sob outros usos do solo (como áreas antrópicas e áreas alagadas), conforme verificado em campo.

11.3.1.2. Fauna

Segundo os dados secundários levantados a partir de estudos regionais (Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá – 2002; Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana – 2004; Monitoramentos das UHEs Mauá – 2015 e Tibagi Montante – 2023/2024; Filho & Oliveira – 2015; Raio & Bennemann – 2010), foram registradas 486 espécies de avifauna, 134 de mastofauna, 128 de herpetofauna, 85 de ictiofauna e 79 de invertebrados aquáticos, compondo uma riqueza de 912 espécies.

11.3.1.3. Unidades de Conservação e outras áreas protegidas

As Unidades de Conservação (UCs) visam a preservação da biodiversidade e são regidas pela Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Cabe informar que a ADA do empreendimento não é interceptada por nenhuma unidade de conservação, porém, a AII da área de estudo intercepta nos limites da Reserva Florestal do Saltinho, Unidade de Conservação de Proteção Integral.

11.3.3. Meio socioeconômico

11.3.1.4. Infraestrutura viária, tráfego e transportes

Este componente abrange as interferências sobre os diferentes tipos de infraestrutura de circulação e transporte existentes na área de estudo, com destaque para a malha rodoviária regional. No contexto do empreendimento, destacam-se a BR-376 (eixo principal), bem como as rodovias PR-160 e PR-340 e trechos planejados como a PR-082 (na AID), enquanto a ADA se restringe ao trecho de duplicação da BR-376.

11.3.1.5. Estrutura urbana

A avaliação deste componente considera núcleos urbanos, bairros e estruturas de serviços existentes na área de estudo, relacionando os impactos principalmente a alterações de acessibilidade e mobilidade. Destaca-se que a AID e a ADA se inserem majoritariamente em área rural, com baixa representatividade de áreas urbanizadas na AID (1,97 ha de área urbanizada densa, com percentual ínfimo no recorte analisado), e o empreendimento foi concebido de forma a evitar intervenção direta em áreas urbanizadas.

11.3.1.6. Atividades econômicas

As atividades econômicas abrangem todas as operações que contribuem para a dinâmica econômica local. Na área de influência do empreendimento predominam usos vinculados à silvicultura e agropecuária (com presença expressiva de silvicultura e soja na AID), enquanto na ADA observam-se classes antrópicas/antropizadas associadas a agricultura, pastagem, silvicultura, sítios/chácaras e usos correlatos.

11.3.1.7. Infraestrutura física

Na análise deste componente, são consideradas as redes de utilidade pública, excluindo as redes viárias. Para o empreendimento, destacam-se as interferências potenciais com infraestruturas lineares existentes, como linhas de transmissão, observando-se que a AII intercepta diversas LTs e que parte delas também é interceptada pela AID e pela ADA (ex.: LT 765 kV ITABERA/IVAIPORA).

11.3.1.8. Qualidade de vida

A qualidade de vida da população no entorno do empreendimento está relacionada a fatores como mobilidade, segurança viária, ruído, poeira e demais condições ambientais e sociais que podem ser influenciadas pela implantação e operação. No diagnóstico de percepção, parte dos entrevistados mencionou temas como emprego, saúde, educação, saneamento e segurança como aspectos relevantes nas condições locais.

11.3.1.9. Finanças públicas

Remetem-se à situação das receitas e despesas fiscais das três esferas de governo (federal, estadual e municipal), com maior foco para os municípios interceptados pelo traçado (Ortigueira e Imbaú). Nesse contexto, avaliam-se possíveis efeitos indiretos

associados à dinâmica de obras (arrecadação, demanda por serviços e custos públicos correlatos), especialmente no período de implantação.

11.3.1.10. Comunidades tradicionais, indígenas, quilombolas e patrimônio arqueológico, histórico, cultural

Engloba comunidades tradicionais e bens patrimoniais materiais e imateriais passíveis de influência pelo empreendimento. Para o componente social, destaca-se a presença da Terra Indígena Queimadas a 850 m da ADA (etnia Kaingang) e o assentamento "Imbauzinho" inserido na ADA do empreendimento. Quanto a quilombolas e comunidades faxinais, não há interceptação direta, sendo a comunidade quilombola mais próxima "Água Morna" (≈35 km) e a comunidade de faxinalenses "Faxinal de São Pedro" (≈5,5 km).

No componente patrimonial, foram identificadas 129 ocorrências de sítios arqueológicos na AII, e, na AID, dois sítios ("Godoy 1" e "Godoy 2") a 700 m e 400 m da ADA, respectivamente.

11.4. Avaliação de Impacto Ambiental

Os impactos identificados foram organizados segundo o componente ambiental afetado, conforme relação a seguir no **Quadro 12**.

Com a análise da matriz de interação das atividades previstas e os aspectos ambientais, foi possível identificar **33 impactos potenciais** decorrentes das etapas de planejamento, construção e operação do empreendimento, apresentados no **Quadro 13**.

Quadro 12 - Impactos identificados foram organizados segundo o componente ambiental afetado.

Fatores Geradores (Atividades)	Meio Físico				Meio Biótico			Meio Socioeconômico						
	Terrenos (relevo e solos)	*Recursos hídricos superficiais*	*Recursos hídricos subterrâneos*	*Qualidade do ar*	*Cobertura vegetal*	*Fauna*	*Unidades de Conservação e outras áreas protegidas*	*Infraestrutura viária, tráfego e transporte*	*Estrutura urbana*	*Atividades econômicas*	*Infraestrutura física*	*Qualidade de vida*	*Finanças públicas*	*Comunidades tradicionais, indígenas, quilombolas e patrimônio arqueológico, histórico, cultural*
Fase de Planejamento														
Divulgação do empreendimento										H1		H1		H1
Desapropriação									H2	H2	H2	H2		
Liberação da Faixa de Domínio									H2	H2	H2	H2		
Contratação de serviços										H8, H9			H10	
Mobilização de mão de obra								H5 (ind.)		H8, H9		H9	H10	H5, H7
Implantação de canteiros de obras e áreas de apoio	F1,F3,F5,F6	F2,F7, F8, F11	F3, F4, F5, F6, F7. F8, F9, F11	F6, F10	B1, B2, B4, B6	B1, B5, B6, B9, B10		H5		H8, H9	H6	H5, H7	H10	H5, H7
Aquisição de insumos e matérias primas								H5		H4		H7	H10	H5, H7
Limpeza de terreno e supressão de vegetação	F1, F5, F8	F2,F5,F7	F4,F8	F10	B1, B2, B4, B6, B8	B2, B6, B8, B9		H5				H7		H5, H7;
Relocação de interferências								H5		H4	H6	H7		H5, H7
Acessos, desvios e interrupções provisórias do trânsito local								H5		H4		H7		H5, H7
Implantação de caminhos de serviço	F1,F8,F9	F2,F7	F4, F7, F8, F9	F10	B1, B2, B6, B8	B2, B6, B8, B9		H5		H4	H6	H7		H5, H7
Movimentação e manutenção de veículos máquinas e equipamentos	F1,F7,F8,F11	F2,F6, F7,F11	F4,F6,F7,F8,F11	F10	B4, B6, B8, B9	B6,B8, B9		H5		H4	H6	H7		H5, H7
Travessias de áreas ambientalmente sensíveis	F2,F7	F2			B4	B10		H5				H7		H5, H7;
Terraplenagem	F1,F5,F6,F8,F9	F2,F5,F6,F7,F11	F4,F6,F7,F8,F11	F10	B1, B2, B4, B6	B6,B8, B9		H5		H4	H6	H7		H5, H7;
Utilização de áreas de apoio	F1,F6,F7,F8,F9	F2,F6,F7,F11	F4,F6,F7,F8,F11	F10	B1, B2, B6	B6,B8, B9		H5		H4	H6	H7		H5, H7;
Implantação de sistema de drenagem	F1,F3,F7	F2,F7		F10	B1,B4,B10	B8,B9,B10		H5		H4	H6	H7		H5, H7;
Execução de Obras de Arte Correntes e Especiais (OACs e OAEs)	F1,F7	F2,F7		F10	B1,B4,B10	B8,B9,B10		H5		H4	H6	H7		H5, H7;
Preparação de sub-base e base	F3,F7,F9,F11	F7	F4,F7,F11	F10				H5				H7		H5, H7;
Pavimentação	F3,F7,F9,F11	F7	F4,F7,F11	F10				H5				H7		H5, H7
Sinalização horizontal e vertical	F7,F9,F11	F7						H5						

Fatores Geradores (Atividades)	Meio Físico				Meio Biótico			Meio Socioeconômico						
	Terrenos (relevo e solos)	*Recursos hídricos superficiais*	*Recursos hídricos subterrâneos*	*Qualidade do ar*	*Cobertura vegetal*	*Fauna*	*Unidades de Conservação e outras áreas protegidas*	*Infraestrutura viária, tráfego e transporte*	*Estrutura urbana*	*Atividades econômicas*	*Infraestrutura física*	*Qualidade de vida*	*Finanças públicas*	*Comunidades tradicionais, indígenas, quilombolas e patrimônio arqueológico, histórico, cultural*
Desativação de instalações provisórias	F9											H7		
Limpeza, restauração e revegetação de áreas degradadas										H8, H9		H8		
Desmobilização de mão de obra										H9		H9		
Fase de Operação														
Tráfego de veículos	F11	F11	F11	F10	B6	B9,B10		H12		H12		H7, H12	H10	H7, H12
Conservação e manutenção rodoviária	F1,F3,F5,F6,F7,F8,F9,F11	F2,F5,F6,F7,F11	F4,F5,F7,F8,F9,F11	F10	B1,B2,B4,B7	B8,10		H12		H12	H6	H7, H12	H10	H7, H12;
Serviços correspondentes ao meio ambiente														

Legenda	
	Impactos relacionados ao meio físico
	Impactos relacionados ao meio biótico
	Impactos relacionados ao meio socioeconômico
	Impactos relacionados ao meio físico e socioeconômico

Quadro 13 - Impactos ambientais potenciais identificados.

ID	Meio físico	ID	Meio biótico	ID	Meio socioeconômico
F1	Indução/ Intensificação de processos erosivos	B1	Perda de cobertura vegetal	H1	Geração de expectativa na população
F2	Assoreamento de cursos d'água durante a construção	B2	Alteração na vegetação remanescente	H2	Desapropriação de imóveis e relocação de população, atividades econômicas e equipamentos sociais
F3	Aumento da área impermeabilizada	B3	Interferências em áreas frágeis (várzea etc.)	H3	Alteração dos valores imobiliários
F4	Risco de contaminação das águas subterrâneas	B4	Interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP)	H4	Impactos sobre as atividades econômicas
F5	Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho	B5	Interferência/aumento da fauna doméstica e sinantrópica	H5	Interferências com trânsito local, vias municipais e circulação de veículos e pedestres
F6	Impactos relacionados à utilização de áreas de empréstimo e Depósito de Material Excedente	B6	Aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo	H6	Interferências com redes de infraestrutura existentes
F7	Riscos associados a acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras	B7	Interferências em Unidades de Conservação e outras áreas protegidas	H7	Incômodos à população lindeira à obra (ruídos, poeira e vibrações)
F8	Interferências em eventuais áreas contaminadas	B8	Afugentamento de fauna terrestre	H8	Geração de empregos diretos e indiretos
F9	Risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes	B9	Aumento dos riscos de atropelamento de fauna terrestre e pressão da caça	H9	Mobilização e desmobilização de mão de obra
F10	Alteração da qualidade do ar	B10	Impactos na fauna aquática	H10	Aumento das receitas fiscais
F11	Risco de acidentes com o transporte de cargas perigosas			H11	Interferências com o patrimônio arqueológico paleontológico e histórico-cultural
				H12	Melhoria na mobilidade regional

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os 33 impactos identificados através da matriz de interação entre as atividades previstas e os aspectos ambientais são detalhadamente relacionados a seguir, classificados conforme o meio e o componente ambiental específico afetado. Com o intuito de conduzir uma avaliação qualitativa desses impactos, prossegue-se com a apresentação do quadro consolidado (**Quadro 14**), apresentando os critérios empregados para a caracterização de cada impacto.

Quadro 14 - Consolidação do impacto potencial.

CONSOLIDAÇÃO DO IMPACTO POTENCIAL			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☐ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☐ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☐ regional	
Ocorrência	☐ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☐ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☐ alta
Sinergismo	☐ sim	☐ não	
Cumulatividade	☐ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☐ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☐ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

Adicionalmente, na seção 13, são apresentados os programas ambientais com o propósito de mitigar, minimizar e compensar os impactos negativos identificados, bem como potencializar os impactos positivos.

11.4.1. Determinação e qualificação dos impactos potenciais

11.4.1.1. Meio físico

11.4.1.1.1. F1. Indução/ Intensificação de processos erosivos

A implantação do empreendimento poderá intensificar processos erosivos existentes na área, bem como favorecer o surgimento de novos focos. A ocorrência desse impacto está diretamente associada às atividades de terraplenagem, remoção da vegetação, implantação e operação do canteiro de obras, que resultam na remoção da cobertura do solo, tornando-o mais vulnerável à ação de agentes naturais, como chuvas e ventos. Adicionalmente, o tráfego frequente de veículos pesados na ADA pode compactar o solo, reduzindo a sua capacidade de infiltração e aumentando o escoamento superficial, o que favorece a erosão. Consequentemente, há o risco de geração e transporte de

sedimentos, podendo levar ao assoreamento de corpos d'água e à alteração da qualidade das águas superficiais que interceptam a ADA do empreendimento.

Dessa forma, este impacto é classificado como de moderada significância, sendo sinérgico e cumulativo. Para prevenir e mitigar esse impacto, faz-se necessário adotar medidas de controle adequadas para erosão, como controle na remoção da vegetação, manejo do solo superficial, implantação de sistema de drenagem provisório e definitivo, reconformação de taludes, plantio de cobertura vegetal em áreas com solo exposto, entre outros. Essas medidas estão detalhadas no Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento, Programa de Controle de Processos Erosivos e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

No **Quadro 15** a seguir, é apresentada a análise deste impacto.

Quadro 15 – Caracterização do impacto.

INDUÇÃO/ INTENSIFICAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.2. F2. Assoreamento de cursos d'água durante a construção

As atividades de terraplenagem, realizadas durante a execução das obras podem intensificar a suscetibilidade à erosão do solo, e provocar consequentemente o carreamento de sedimentos para os cursos d'água no entorno, especialmente aqueles localizados a jusante das áreas com maior movimentação de terra. Esse processo pode, ainda, impactar na qualidade das águas superficiais.

De acordo com o diagnóstico ambiental, foram identificados doze cursos d'água que interceptam o traçado da rodovia, sendo a maioria de regime perene. Esses recursos hídricos apresentam interferências antrópicas.

A implantação do empreendimento poderá acarretar um impacto de moderada significância, podendo ainda ser sinérgico e cumulativo.

Para mitigar esse impacto, serão adotadas medidas de controle e monitoramento da dinâmica superficial durante a fase de construção, conforme estabelecido no Programa de Monitoramento de Processos Erosivos. No **Quadro 16** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 16 – Caracterização do impacto.

ASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA DURANTE A CONSTRUÇÃO			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.3. F3. Aumento da área impermeabilizada

O projeto do empreendimento prevê a duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, objetivando a melhoria a segurança viária e a fluidez do tráfego.

No entanto, a duplicação resultará no aumento da área impermeabilizada, o que pode impactar diretamente o escoamento superficial das águas pluviais. Dessa forma, a redução da infiltração de água no solo, pode favorecer a indução de processos erosivos, bem como contribuir para o assoreamento dos cursos d'água que interceptam o empreendimento.

Diante do exposto, esse impacto é caracterizado como sinérgico e cumulativo, com significância moderada. Para reduzir os efeitos adversos decorrentes desse impacto potencial, são propostas medidas mitigadoras como a instalação de dispositivos de controle de escoamento superficial, no âmbito do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento e Programa de Monitoramento de Processos Erosivos. No Quadro 15

a seguir, é apresentada a análise do impacto. No **Quadro 17** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 17 – Caracterização do impacto.

AUMENTO DA ÁREA IMPERMEABILIZADA NA FAIXA DE DOMÍNIO			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.4. F4. Risco de contaminação de águas subterrâneas

Durante a implantação do empreendimento, existe o risco de contaminação das águas subterrâneas devido a possíveis vazamentos ou derramamentos de substâncias tóxicas, principalmente resultantes das atividades de manutenção e abastecimento de máquinas e equipamentos.

Considerando o exposto, esse impacto é classificado como sinérgico e cumulativo, sendo sua significância avaliada como moderada.

Para minimizar e mitigar esse impacto, devem ser implementadas medidas de controle durante a fase construtiva, incluindo ações preventivas para evitar a contaminação do solo e da água, as quais são detalhadas no âmbito do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento e Programa de Gerenciamento de Risco para a fase de Obras (PGR).

No **Quadro 18** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 18 – Caracterização do impacto.

RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo

RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS			
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.5. F5. Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho

A ocorrência desse impacto está diretamente relacionada a geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas e material particulado, decorrente das operações diárias do canteiro de obras e frentes de trabalho.

Durante a fase de implantação do empreendimento, prevê-se a geração de resíduos sólidos comuns, como orgânicos e recicláveis, além de resíduos inertes, resíduos provenientes de oficinas e materiais descartados nas frentes de obra, incluindo sobras de materiais elétricos, ferragens e madeiras. Os efluentes líquidos, por sua vez, são provenientes de banheiros químicos, refeitórios e da lavagem de equipamentos.

A emissão de material particulado ocorre, principalmente, devido a execução das atividades de terraplenagem e movimentação de máquinas e equipamentos durante as obras.

Ressalta-se que a gestão inadequada das atividades realizadas no canteiro de obras pode vir a desencadear outros impactos ambientais. Diante disso, esse impacto é caracterizado como sinérgico e cumulativo, com significância moderada.

Para mitigar esse impacto, devem ser adotadas medidas de segregação e disposição final adequada dos resíduos sólidos e efluentes líquidos, conforme o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. Além disso, devem ser adotadas ações de controle e monitoramento ambiental de emissões atmosféricas, conforme o Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento e Programa de Monitoramento da Qualidade do ar. No **Quadro 19** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 19 – Caracterização do impacto.

POLUIÇÃO GERADA NOS CANTEIROS DE OBRAS E FRENTES DE TRABALHO			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	

POLUIÇÃO GERADA NOS CANTEIROS DE OBRAS E FRENTES DE TRABALHO			
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.6. F6. Impactos relacionados à utilização de Depósito de Material Excedente (DME)

Durante a execução das obras, poderão ser utilizados Depósitos de Material Excedente (DME) para a destinação adequada dos materiais remanescentes provenientes das atividades de terraplenagem. Para o projeto em questão, não está prevista a utilização de áreas de empréstimo de solo, uma vez que a concepção da solução de engenharia priorizou a realização de cortes em detrimento de aterros, considerando a presença de áreas sensíveis ao longo do trecho. Ainda assim, a destinação de material excedente em áreas de DME, quando necessária, poderá ocasionar alterações pontuais na paisagem e na conformação topográfica local, além de aumentar a suscetibilidade à instalação de processos erosivos, caso não sejam adotadas medidas adequadas de controle, estabilização e drenagem.

Adicionalmente, a operação dessas áreas de apoio demanda a utilização de máquinas pesadas e o tráfego constante de caminhões para transporte de materiais, o que pode gerar emissões atmosféricas, como gases e material particulado, além de ruídos e vibrações, impactando diretamente a comunidade lindeira ao empreendimento.

Ressalta-se que a localização das áreas de apoio será definida pela construtora previamente à implantação do empreendimento, seguindo todos os procedimentos legais necessários para sua utilização.

Diante do exposto, este impacto é classificado como negativo e pode ser caracterizado como sinérgico, uma vez que interage com outros impactos ambientais, ampliando seus efeitos adversos. Em razão dessa interação, e a ponderação dos demais atributos sua significância é considerada moderada.

Para minimizar esse impacto, devem ser implementadas medidas de controle e monitoramento de processos erosivos, emissões atmosféricas e emissões sonoras,

conforme previsto no Programa de Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Programa de Monitoramento de Ruído. Além disso, ao término das obras, deve ser realizada a recuperação das áreas afetadas conforme disposto no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. No **Quadro 20** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 20 – Caracterização do impacto.

IMPACTOS RELACIONADOS À UTILIZAÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☐ sim	☒ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.7. F7. Riscos associados a acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras

Durante a execução das obras, há um risco potencial de acidentes envolvendo substâncias classificadas como perigosas, que podem causar contaminação do solo e dos corpos d'água. Esses acidentes podem ocorrer devido a vazamentos, derramamentos ou manuseio inadequado de produtos como combustíveis, óleos lubrificantes e outros materiais químicos utilizados na construção.

Ressalta-se que a manifestação deste impacto é pontual, no entanto, dependendo da gravidade do evento acidental, podem surgir danos significativos, como a contaminação do solo e a alteração da qualidade da água dos corpos hídricos no entorno. Considerando o exposto, é caracterizado como sinérgico e cumulativo com significância moderada.

Para prevenir a ocorrência desse impacto, devem ser adotados procedimentos adequados para o manejo e armazenamento de produtos perigosos, além da instalação de dispositivos de retenção como diques e bandejas, para conter possíveis vazamentos. Também deve ser realizada a manutenção periódica de máquinas e equipamentos.

Essas ações estão detalhadas no âmbito do Programa de Gerenciamento de Risco para a Fase de Obras (PGR) e no Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento. No **Quadro 21** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 21 – Caracterização do impacto.

RISCOS ASSOCIADOS A ACIDENTES ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS DURANTE AS OBRAS			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☒ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.8. F8. Interferências em eventuais áreas contaminadas.

Conforme análise temporal e vistoria em campo, foram identificadas 4 áreas potencialmente contaminadas nas áreas de influência mencionadas.

Dessa forma, o levantamento consolidou 2 Áreas Potencialmente Contaminadas (AP), devido à atividade desenvolvida, e 2 Áreas Suspeitas de Contaminação (AS), devido à identificação de evidências visíveis de manuseio inadequado.

Diante desse cenário, é recomendada a realização das investigações destas áreas contaminadas.

Considerando o exposto, este potencial impacto é de natureza negativa, sendo classificado como sinérgico e cumulativo, uma vez que pode interagir com outros impactos ambientais decorrentes tanto do próprio empreendimento quanto de passivos provenientes de empreendimentos preexistentes. Diante desses fatores, a significância deste impacto é considerada moderada.

Por fim, para mitigar esse impacto, caso se confirme a presença de substância química em desacordo com parâmetros estabelecidos em legislação pertinente, serão adotadas todas as medidas necessárias de gerenciamento durante as obras, visando garantir a

segurança dos trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento e qualidade ambiental. No **Quadro 22** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 22 – Caracterização do impacto.

INTERFERÊNCIA EM EVENTUAIS ÁREAS CONTAMINADAS			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☐ imediata	☒ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☒ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.9. F9. Risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes

O risco de contaminação do solo devido à disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes pode ocorrer tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do empreendimento. Na fase de implantação, a ocorrência desse impacto está diretamente associada ao gerenciamento inadequado de resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados nos canteiros de obras e áreas de apoio. Os resíduos sólidos podem incluir materiais recicláveis, como papel, plástico, metal e vidro; resíduos inertes, como solos, pedras e entulhos; resíduos de serviços de saúde, como materiais perfurocortantes, infectantes; além de resíduos provenientes de oficinas, como embalagens contaminadas, estopas usadas, peças, pneus, baterias e lâmpadas. Na fase de operação, esse impacto está associado principalmente a realização de manutenções na infraestrutura viária.

Ressalta-se que a disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes gerados tanto na fase de implantação quanto na operação do empreendimento não apenas representa um risco de contaminação do solo, mas também pode comprometer a qualidade da água dos recursos hídricos próximos.

Diante do exposto, esse impacto é caracterizado como sinérgico e cumulativo com significância moderada.

Para prevenir esse impacto, deverá ser realizado o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos e efluentes líquidos em todas as frentes de obras do empreendimento, conforme diretrizes dispostas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes. No **Quadro 23** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 23 – Caracterização do impacto.

RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☐ imediata	☒ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☒ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.10. F10. Alteração da qualidade do ar

Durante a fase de construção, a qualidade do ar no entorno do empreendimento será afetada principalmente pela emissão de gases poluentes e material particulado, resultantes das atividades de terraplenagem e da movimentação de máquinas e veículos nas frentes de obras e caminhos de serviço. Destaca – se que a ocorrência desse impacto será mais expressiva nessa fase.

Já na fase de operação, esse impacto está relacionado à emissão de gases poluentes pelo tráfego contínuo de veículos na rodovia.

Considerando o exposto, esse impacto é caracterizado como cumulativo e de significância moderada.

Para reduzir esse impacto, serão adotadas medidas como o monitoramento das emissões atmosféricas dos veículos da obra por meio da Escala Ringelmann, de forma a assegurar o cumprimento dos limites estabelecidos na legislação vigente. Além disso, serão implementadas ações como a umectação dos caminhos de serviço e a cobertura de caminhões com lonas, conforme previsto no Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar. No **Quadro 24** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 24 – Caracterização do impacto.

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☐ sim	☒ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.1.11. F11. Risco de acidentes com transporte de produtos perigosos.

Este impacto poderá ocorrer tanto na fase de implantação quanto na fase operação do empreendimento. Acidentes envolvendo veículos que transportam produtos perigosos representam um risco significativo, podendo resultar na contaminação do solo e dos recursos hídricos na região do empreendimento.

Diante do exposto, esse impacto é caracterizado como sinérgico e cumulativo com significância moderada.

Para minimizar esse risco, serão adotadas medidas preventivas e emergenciais no âmbito do Programa de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência (PGR/PAE) No **Quadro 25** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 25 – Caracterização do impacto.

RISCOS DE ACIDENTES COM O TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☒ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☐ média	☒ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2. Meio biótico

11.4.1.2.1. B1. Perda de cobertura vegetal

A ADA definida para o empreendimento corresponde a uma área total de 362,96 hectares. De acordo com o diagnóstico do meio biótico para a implantação do empreendimento, os fragmentos florestais possuem características correspondentes à formação Floresta Ombrófila Mista Montana, de Floresta Ombrófila Mista Montana Aluvial e da transição entre elas, com trechos de fragmentos em estágio inicial e médio de sucessão.

Quadro 26 – Caracterização do impacto.

PERDA DA COBERTURA VEGETAL			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.2. B2. Alteração da vegetação remanescente

O empreendimento em estudo está situado em área totalmente urbanizada, no qual a AID é caracterizada principalmente por áreas residenciais, campo antrópico e áreas industriais/comerciais.

Conforme apresentado anteriormente, estão previstas intervenções em fragmentos de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, localizados na ADA. Tais intervenções podem contribuir para o agravamento do efeito de borda nos remanescentes florestais, o que implica na maior exposição das espécies a agentes de estresse ambiental.

O levantamento florístico e fitossociológico realizado indica que os fragmentos de vegetação presentes tanto na ADA quanto na AID abrigam espécies de flora nativa relevantes para a manutenção da fauna local. Essa relação ecológica é especialmente importante em áreas com elevado grau de antropização. O levantamento de fauna

realizado na AID reforça essa constatação, apontando uma dependência parcial ou total de ambientes florestais por grande parte das espécies registradas na AID.

Ressalta-se, contudo, que as intervenções previstas incidirão principalmente sobre as bordas dos fragmentos existentes, o que contribui para a minimização da fragmentação desses habitats. Ademais, a área a ser suprimida representa um percentual reduzido em relação ao total da ADA, o que limita a magnitude do impacto e o potencial aumento do efeito de borda.

Dessa forma, o impacto decorrente da alteração da vegetação remanescente é classificado como de natureza negativa, irreversível, sinérgico e cumulativo. No entanto, considerando sua magnitude reduzida, sua significância é considerada moderada.

Para mitigar os efeitos adversos associados à supressão da vegetação, serão adotadas medidas preventivas no âmbito do Programa de Controle de Supressão da Vegetação, especialmente na proteção das áreas remanescentes. No **Quadro 27** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 27 -Caracterização do impacto.

ALTERAÇÃO NA VEGETAÇÃO REMANESCENTE			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☒ pequena	☐ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.3. B3. Interferência em áreas frágeis (várzea, etc)

Com base no diagnóstico do componente biótico, foi identificado que a AID do empreendimento abrange áreas de várzea, totalizando cerca de 23,98 hectares. No entanto, na ADA do empreendimento, não foram encontradas áreas de várzea, o que está diretamente relacionado ao grau de antropização da área.

Portanto, para a implantação do empreendimento, considera-se que este impacto é inexistente.

11.4.1.2.4. B4. Interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP)

A implantação do empreendimento impactará Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme definido pela Lei Federal n° 12.651/2012, no qual sua principal função é preservar os recursos hídricos, proteger o solo, além de garantir o bem-estar das futuras gerações.

Ressalta-se que o projeto executivo do empreendimento encontra-se em elaboração, bem como a definição de áreas de apoio e caminhos de serviço, que ainda estão em fase de estudo pela Concessionária, fato que pode alterar os quantitativos de intervenção na Área Diretamente Afetada (ADA). Assim, na etapa de Licença de Instalação (LI), com o detalhamento do projeto executivo e da logística de obra, será possível consolidar a estimativa de intervenção efetiva em APP e as respectivas medidas de controle e compensação.

Com base nos estudos de flora, observou-se que o ambiente de inserção do empreendimento encontra-se bastante antropizado, porém ainda há presença de fragmentos florestais nativos remanescentes, com valores consideráveis de diversidade e riqueza de espécies. Destaca-se que, em sua maioria, os trechos passíveis de intervenção correspondem a fragmentos secundários sob influência antrópica, sem prejuízo de que as APPs remanescentes mantenham relevância ambiental e demandem medidas de prevenção, minimização e compensação adequadas.

De forma preliminar, estima-se intervenção em cerca de 24,10 ha de APP, a ser confirmada/ajustada na LI conforme o projeto executivo. Considerando o exposto, este impacto é de natureza negativa, com ocorrência direta, de abrangência local e temporalidade permanente. Ainda que medidas de restauração e compensação contribuam para recomposição de funções ambientais, a interferência caracteriza supressão/alteração em área legalmente protegida, apresentando sinergismo e cumulatividade, motivo pelo qual sua significância é classificada como moderada. No **Quadro 28** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 28 – Caracterização do impacto

INTERFERÊNCIAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	

INTERFERÊNCIAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)			
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☒ pequena	☐ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.5. B5. Interferência/aumento de fauna sinantrópica

Conforme o diagnóstico do meio biótico, foram identificadas sete táxons com potencial sinantrópico na ADA e AID. Essas espécies incluem aves exóticas, como *Columba livia e Passer domesticus*, além das necrófagas *Caracara plancus* e *Coragyps atratus*, além dos mamíferos *Didelphis albiventris, Didelphis aurita e Rattus sp.*

Ressalta-se que apesar da ocorrência dessas espécies, não há indicação de infestação relacionada à fauna sinantrópica na ADA do empreendimento.

Considerando o exposto, esse impacto é de natureza negativa. Apesar de ser considerado cumulativo, sua significância é baixa devido à ponderação dos outros atributos avaliados.

Como medida de mitigação, recomenda-se a implementação de ações de conscientização voltadas aos trabalhadores, com foco em boas práticas de higiene ocupacional, no âmbito do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. O objetivo é evitar a atração de fauna sinantrópica durante a fase de implantação das obras. No **Quadro 29** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 29 – Caracterização do impacto.

INTERFERÊNCIA/AUMENTO DE FAUNA SINÁNTROPICA			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☒ baixa	☐ média	☐ alta
Sinergismo	☐ sim	☒ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☒ pequena	☐ média	☐ grande
Significância	☒ baixa	☐ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.6. B6. Aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo

Durante a implantação do empreendimento, o risco de ocorrência de incêndios tende a aumentar em função da intensa movimentação de trabalhadores e maquinários, especialmente nas etapas de limpeza do terreno e remoção da vegetação. Essas atividades, podem favorecer o surgimento de focos de incêndio acidentais.

Na fase de operação, este risco está geralmente associado ao descarte de pontas de cigarro ou materiais que possam refletir ou concentrar a luz solar, sobretudo durante períodos de estiagem prolongada.

Cumpre informar que esse impacto é de natureza negativa, irreversível, sinérgico e cumulativo, fatores que contribuem para que sua significância seja considerada moderada.

Para mitigar esse impacto, serão adotadas medidas preventivas e de conscientização junto aos trabalhadores envolvidos nas obras. Essas ações incluirão treinamentos, sinalização adequada, e orientações específicas produtos inflamáveis. Tais medidas serão implementadas no âmbito do Programa de Gerenciamento da Supressão de Vegetação. No **Quadro 30** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 30 – Caracterização do impacto.

AUMENTO DO RISCO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS NA ÁREA DE ESTUDO			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☐ direta	☒ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.7. B7. Interferências em Unidades de Conservação e outras áreas protegidas

De acordo com o diagnóstico ambiental, a ADA e a AID do empreendimento não interceptam os limites de Unidades de Conservação ou outras áreas oficialmente protegidas que possam sofrer intervenção direta pelas obras. No âmbito regional, registra-se a presença de unidade de conservação apenas na AII (Reserva Florestal do

Saltinho), localizada a aproximadamente 12 km da ADA, não estando prevista qualquer atividade de supressão, terraplenagem, instalação de canteiros ou abertura de acessos em seu interior.

Ademais, quanto a outras áreas protegidas, informa-se que não haverá interferências sobre áreas verdes e áreas institucionais averbadas. Entretanto, estão previstas intervenções em áreas de Reserva Legal, conforme levantamento realizado na etapa de diagnóstico.

Por fim, informa-se que esse impacto é de natureza negativa, irreversível, cumulativo e sinérgico, fatores que contribuem para que sua significância seja considerada moderada. No **Quadro 31** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 31 – Caracterização do impacto.

CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL B7			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.8. B8. Afugentamento da fauna terrestre

O afugentamento de fauna está diretamente relacionado à perda de habitat, fragmentação da vegetação, movimentação de máquinas e geração de ruído. Além disso, as atividades de obras executadas no período noturno também podem afetar os indivíduos da fauna silvestre de hábitos noturnos, devido ao uso de luz artificial.

Embora esteja prevista a supressão de vegetação nativa, esta será proporcionalmente reduzida em relação à totalidade da Área Diretamente Afetada (ADA), a qual é majoritariamente composta por áreas antropizadas, como exposto no diagnóstico ambiental do meio biótico. Tal característica é corroborada pelos resultados do levantamento primário de fauna realizado na ADA, que indicou a presença predominante de espécies generalistas e amplamente distribuídas, ou seja, não são endêmicas de

nenhum bioma brasileiro. Além disso, foram registradas espécies adaptadas a ambientes alterados, como *Hydrochoerus hydrochaeris, Didelphis sp., Nasua nasua.*

Ressalta-se ainda que, durante o levantamento, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, segundo as listas oficiais.

Dessa forma, classifica-se este impacto como de natureza negativa, irreversível, sinérgica e cumulativa, fatores que contribuem para que sua significância seja considerada moderada.

Considerando o exposto, para minimizar o impacto sobre a fauna local serão adotadas medidas preventivas e de orientação das equipes de trabalhadores de obras civis no âmbito Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre. No **Quadro 32** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 32 – Caracterização do impacto.

AFUGENTAMENTO DE FAUNA TERRESTRE			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☒ baixa	☐ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☒ pequena	☐ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.9. B9. Aumento dos riscos de atropelamento de fauna terrestre e pressão da caça

O aumento dos riscos de atropelamento da fauna terrestre e da pressão de caça representa um impacto associado tanto à fase de implantação quanto à operação do empreendimento. Vale destacar que, na fase de operação, existe o risco de atropelamentos relacionados ao tráfego de veículos na área. Espécies de médio e grande porte são particularmente vulneráveis a esse tipo de impacto.

Considerando o exposto, torna-se necessária a adoção de medidas de mitigação específicas voltadas à redução desse impacto. Dessa forma, a definição de pontos críticos (*hotspots*) deverá ser considerada na fase da elaboração do projeto executivo,

permitindo o planejamento da definição das medidas de mitigação, que podem incluir a implantação de passagens de fauna, cercas de direcionamento, redutores de velocidade e sinalização de advertência, de forma a garantir a conservação da fauna local e segurança viária.

Além disso, para minimizar esse impacto durante a execução das obras, serão adotadas medidas preventivas, como ações de educação ambiental e orientação aos trabalhadores sobre a importância da conservação da fauna silvestre, conforme previsto no Programa de Educação Ambiental e no Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre.

Por fim, informa-se que esse impacto é de natureza negativa, reversível, sinérgico e cumulativo, fatores que contribuem para que sua significância seja considerada moderada. No **Quadro 33** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 33 – Caracterização do impacto.

AUMENTO DOS RISCOS DE ATROPELAMENTO DE FAUNA E PRESSÃO DA CAÇA			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☒ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.2.10. B10. Impactos na fauna aquática

Durante a fase de implantação do empreendimento, podem ocorrer alterações na qualidade da água dos corpos hídricos interceptados, principalmente em razão de processos como assoreamento e aumento da turbidez, decorrentes das obras civis. Também há risco de contaminação por substâncias como combustíveis e óleos lubrificantes.

Na fase de operação, potenciais acidentes com veículos transportando produtos perigosos representam fonte adicional de impacto. Essas alterações podem comprometer diretamente a biodiversidade aquática local.

Para mitigar esse impacto, serão previstas ações de monitoramento e proteção aos recursos hídricos. No **Quadro 34** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 34 – Caracterização do impacto.

IMPACTOS NA FAUNA AQUÁTICA			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☐ direta	☒ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☒ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☐ moderada	☒ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3. Meio socioeconômico

11.4.1.3.1. H1. Geração de expectativa na população

Conforme o diagnóstico realizado, a ADA do empreendimento é predominantemente voltada para usos antrópicos, com suas principais atividades econômicas relacionadas a agropecuária.

A pesquisa de percepção ambiental, indicou que os entrevistados, em sua maioria, possuem expectativas positivas quanto à implantação do empreendimento, especialmente no que se refere a melhoria do tráfego e à redução do fluxo de veículos na região.

Por outro lado, os principais pontos negativos mencionados envolvem os transtornos previstos durante as obras e a perda de áreas de empresas que serão desapropriadas.

Para mitigar esse impacto, será implantado o Programa de Comunicação Social, com o objetivo de manter um canal contínuo de diálogo entre o empreendedor e a comunidade, assegurando a troca de informações e o recebimento de sugestões e demandas dos afetados. As questões de desapropriação serão abordadas no Programa de Desapropriação e Reassentamento, que terá interface direta com o Programa de Comunicação Social.

Considerando a presença da Terra Indígena Queimadas no entorno do empreendimento (AID do meio socioeconômico), a aproximadamente 850 m da ADA, o Plano Básico

Ambiental (PBA) deverá prever ações específicas de relacionamento com a comunidade indígena, incluindo canal de atendimento, reuniões periódicas e divulgação antecipada de cronogramas, rotas e frentes de obra, de forma a reduzir incertezas e expectativas negativas.

Diante do exposto, este impacto é classificado como de natureza positiva, devido à predominância de percepções favoráveis relacionadas aos benefícios esperados com a implantação do empreendimento. Além disso, é ainda sinérgico, fator que corrobora para que sua significância seja classificada como moderada. No **Quadro 35** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 35 – Caracterização do impacto.

GERAÇÃO DE EXPECTATIVA NA POPULAÇÃO			
Fase de ocorrência	☒ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☒ positiva	☐ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☐ sim	☒ não	
Magnitude	☒ pequena	☐ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.2. H2. Desapropriação de imóveis e relocação de população, atividades econômicas e equipamentos sociais

Para a implantação do empreendimento, será necessário intervir em áreas particulares. Ressalta-se que, na ADA, não há previsão de desapropriação ou relocação de comunidades tradicionais.

As áreas a serem desapropriadas serão oficialmente definidas por meio de um Decreto de Utilidade Pública, marco inicial do processo de desapropriação. Este seguirá os critérios da legislação federal e estadual, garantindo uma avaliação justa e baseada no valor de mercado das propriedades e benfeitorias afetadas.

O levantamento cadastral dos imóveis, incluindo a identificação dos proprietários e a delimitação final dos polígonos de desapropriação, será realizado em conjunto com o detalhamento do projeto executivo de engenharia na fase de Licença de Instalação (LI).

Esse procedimento permitirá estabelecer com precisão o número de imóveis afetados e as áreas a serem desapropriadas.

Conforme o diagnóstico prévio, a Área Diretamente Afetada (ADA) abrange uma extensão total de 185,47 hectares, com uso do solo predominantemente voltado para atividades antrópicas. Vale destacar que todas as propriedades a serem desapropriadas estão localizadas em área rural.

Importante ressaltar que nenhuma propriedade ou atividade econômica será inviabilizada, uma vez que, em sua maioria, o projeto afetará apenas pequenas parcelas dos limites dos imóveis. Para mitigar esse impacto, propõe-se a implementação do Programa de Desapropriação e Reassentamento.

Por fim, informa-se que este impacto é de natureza negativa, classificado como sinérgico e irreversível, fatores que contribuem para que sua significância seja avaliada como moderada. No **Quadro 36** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 36 – Caracterização do impacto.

DESAPROPRIAÇÃO DE IMÓVEIS E RELOCAÇÃO DE POPULAÇÃO, ATIVIDADES ECONÔMICAS E EQUIPAMENTOS SOCIAIS			
Fase de ocorrência	☒ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☐ sim	☒ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.3. H3. Alteração dos valores imobiliários

Em termos gerais, melhorias de acessibilidade e de mobilidade podem influenciar, positiva ou negativamente, os valores imobiliários no entorno de empreendimentos viários. Contudo, para o empreendimento em análise, não foram identificados elementos técnicos suficientes para caracterizar esse efeito de forma objetiva.

Além disso, eventuais variações de valores podem ocorrer de maneira heterogênea, dependendo da localização (proximidade de acessos, alterações de tráfego local, ruídos

e vibrações), do tipo de imóvel (rural, residencial, comercial) e da fase do empreendimento.

Dessa forma, o impacto H3 é tratado como potencial, porém não identificado/caracterizado no presente estudo, não sendo incluído entre os impactos efetivamente qualificados para a ADA/AID.

11.4.1.3.4. H4. Impactos sobre atividades econômicas

A implantação do empreendimento exigirá intervenções em propriedades privadas, onde são desenvolvidas, em sua maioria, atividades comerciais e industriais.

É importante destacar que não está prevista a inviabilização de nenhuma dessas atividades econômicas, uma vez que as desapropriações atingirão apenas pequenas porções dos limites dos imóveis, conforme detalhado no diagnóstico do meio socioeconômico.

Para mitigar esse impacto, é proposta a implementação do Programa de Desapropriação e Reassentamento, que garantirá que os processos técnicos e jurídicos de aquisição dos terrenos ocorram em conformidade com a legislação vigente. Além disso, essas ações terão interface diretas com as ações dispostas no Programa de Comunicação Social.

Por fim, informa-se que esse impacto é classificado como negativo, irreversível e cumulativo, com magnitude média, fatores que contribuem para que sua significância seja considerada moderada. No **Quadro 37** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 37 – Caracterização do impacto.

IMPACTO SOBRE ATIVIDADES ECONÔMICAS			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☐ sim	☒ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.5. H5. Interferências com trânsito local, vias municipais e circulação de veículos e pedestres

A realização das obras demandará o uso da malha viária presente na AID do empreendimento por veículos pesados. As vias localizadas nas proximidades imediatas das frentes de serviço, bem como aquelas que conectam os canteiros às áreas de apoio, têm maior probabilidade de sofrer interferências. Entre os potenciais efeitos decorrentes deste impacto, cita-se o aumento no tempo de deslocamento e possíveis interdições temporárias. Para minimizar o impacto sobre a infraestrutura viária local, será realizado o acompanhamento contínuo ao longo de todo o período das obras.

Este impacto é classificado como negativo, e se limita à fase de implantação, possui média magnitude.

Este impacto é classificado como negativo e restrito à fase de implantação, apresentando magnitude média. Além disso, é considerado cumulativo e sinérgico, fatores que contribuem para que sua significância seja classificada como moderada. No **Quadro 38** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 38 – Caracterização do impacto.

INTERFERÊNCIAS COM TRÂNSITO LOCAL, VIAS MUNICIPAIS E CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS E PEDESTRES			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.6. H6. Interferências com redes de infraestruturas existentes

A duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900 poderá ocasionar interferências em infraestruturas existentes.

Cabe ressaltar que a concessionária irá proceder com o cadastramento de todas as estruturas afetadas e garantir a obtenção de manifestações das empresas responsáveis.

Dessa forma, as obras só serão iniciadas mediante a anuência das instituições gestoras pertinentes.

Quaisquer interrupções temporárias serão previamente comunicadas aos usuários, sendo essas medidas implementadas no âmbito do Programa de Comunicação Social.

Por fim, informa-se que esse impacto é de natureza negativa, restrito à etapa de implantação e com abrangência regional, sua significância é baixa devido à ponderação dos atributos avaliados. No **Quadro 39** a seguir, é apresentada a análise do impacto H6.

Quadro 39 - Análise do impacto H6.

CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL H6			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☒ baixa	☐ média	☐ alta
Sinergismo	☐ sim	☒ não	
Cumulatividade	☐ sim	☒ não	
Magnitude	☒ pequena	☐ média	☐ grande
Significância	☒ baixa	☐ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.7. H7. Incômodos à população lindeira a obra (ruídos, poeira e vibrações)

Durante a fase de construção, atividades como terraplenagem e o uso de máquinas podem gerar incômodos à população vizinha, principalmente devido ao aumento de ruídos, vibrações e poeira em suspensão.

Durante todo o período de construção, serão adotadas ações para minimizar a emissão de ruídos e vibrações, tais como a manutenção periódica dos equipamentos, a concentração das atividades mais ruidosas em horários diurnos e o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos trabalhadores envolvidos.

Com relação ao controle da emissão de material particulado, estão previstas medidas como a umectação das vias utilizadas pela obra, o transporte de materiais em caminhões cobertos com lonas e a manutenção periódica das máquinas e equipamentos.

Todas essas ações serão abordadas no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e do Programa de Monitoramento de Ruído.

Por fim, informa-se que esse impacto é de natureza negativa, é classificado como cumulativo e sinérgico, com significância moderada. No **Quadro 40** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 40 - Caracterização do impacto.

INCÔMODOS À POPULAÇÃO LINDEIRA À OBRA (RUÍDOS, POEIRA E VIBRAÇÕES)			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☐ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☒ local	☐ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.8. H8. Geração de empregos diretos e indiretos

Durante a fase de implantação do empreendimento, a geração de empregos diretos e indiretos representa um impacto positivo e relevante. A contratação de mão de obra para as diversas etapas da obra contribui no incremento da econômica local, por meio do aumento da renda e da movimentação de comércios e serviços.

Já na fase de operação do empreendimento, os benefícios econômicos podem se estender de forma indireta, uma vez que a melhoria da infraestrutura e acessibilidade pode atrair novos investimentos, gerando novas oportunidades de trabalho a longo prazo.

Considerando o exposto, informa-se que esse impacto é de natureza positiva e apresenta características cumulativas e sinérgicas, fatores que contribuem para que sua significância seja classificada como moderada. No **Quadro 41** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 41 - Caracterização do impacto.

GERAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☒ positiva	☐ negativa	

GERAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS			
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.9. H9. Mobilização e desmobilização de mão de oba

A mobilização de mão de obra durante o período construtivo é um impacto positivo para a economia local, proporcionando renda aos trabalhadores das obras e dinamizando o cenário econômico regional. Entretanto, ao término das obras, ocorre a desmobilização dessa mão de obra, o que pode provocar um efeito negativo pontual, devido a redução da renda dos trabalhadores envolvidos.

Informa-se que esse impacto apresenta natureza positiva durante a fase de mobilização e negativa na etapa de desmobilização. Além disso, por se tratar de um impacto cumulativo e sinérgico, sua significância é classificada como moderada. No **Quadro 42** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 42 - Caracterização do impacto.

MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☐ operação
Natureza	☒ positiva	☒ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☒ temporária	☐ permanente	
Escala temporal	☒ imediata	☐ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☒ reversível	☐ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☒ moderada	☐ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.10. H10. Aumento das receitas fiscais

Durante a fase de construção, uma parte significativa dos desembolsos a serem realizados pelo empreendedor retornarão aos cofres públicos na forma de impostos ou taxas que incidam sobre a contratação da mão-de-obra, aquisição e aplicação de materiais e utilização de equipamentos.

Nos gastos com a mão-de-obra, incidem despesas com encargos sociais, com base nas regras para horistas que preponderam nas contratações de mão-de-obra nas construções de estradas.

Na etapa operacional, o incremento nas receitas fiscais é associado não apenas às contribuições provenientes de impostos e taxas sobre a mão de obra, mas também implica a subtração, da receita bruta (gerada pela cobrança de pedágios), dos tributos ISS, PIS e COFINS.

Portanto, esse impacto é classificado como positivo, uma vez que resulta em uma significativa contribuição fiscal, fortalecendo as finanças públicas. Além disso, é considerado cumulativo e sinérgico, devido à combinação de diversos fatores econômicos que ampliam a arrecadação a médio e longo prazo, resultando em uma alta significância.

Para potencializar esse impacto, será implementado o Programa de Comunicação Social, visando informar a população sobre os benefícios econômicos do empreendimento. No **Quadro 43** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 43 – Caracterização do impacto.

AUMENTO DAS RECEITAS FISCAIS			
0Fase de ocorrência	☐ planejamento	☒ implantação	☒ operação
Natureza	☒ positiva	☐ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☐ imediata	☒ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☒ média	☐ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☒ média	☐ grande
Significância	☐ baixa	☐ moderada	☒ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.1.3.11. H11. Interferências com o patrimônio arqueológico, paleontológico e histórico-cultural (Impacto inexistente)

Conforme detalhado no diagnóstico do meio socioeconômico, a ADA do empreendimento não intercepta quaisquer bens arqueológicos ou bens tombados, conforme demonstrado no **Mapa de Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**, Dessa forma, considera-se que este impacto é inexistente.

11.4.1.3.12. H12. Melhoria na mobilidade regional

A implantação do empreendimento contribuirá para a melhoria da mobilidade regional e para o aumento da segurança viária da população local. A redução do fluxo de veículos nas vias internas dos municípios interceptados favorecerá uma maior fluidez no tráfego urbano, o que, por sua vez, poderá resultar na diminuição do número de acidentes de trânsito nas áreas de influência do projeto.

Neste sentido, esse impacto se classifica como positivo e de alta relevância para os usuários da rodovia e a população em geral. Para maximizar os efeitos desse impacto, é proposta a implementação do Programa de Comunicação Social. No **Quadro 44** a seguir, é apresentada a análise do impacto.

Quadro 44 – Caracterização do impacto.

CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL			
Fase de ocorrência	☐ planejamento	☐ implantação	☒ operação
Natureza	☒ positiva	☐ negativa	
Abrangência espacial	☐ local	☒ regional	
Ocorrência	☒ direta	☐ indireta	
Temporalidade	☐ temporária	☒ permanente	
Escala temporal	☐ imediata	☒ médio	☐ longo prazo
Reversibilidade	☐ reversível	☒ irreversível	
Relevância	☐ baixa	☐ média	☒ alta
Sinergismo	☒ sim	☐ não	
Cumulatividade	☒ sim	☐ não	
Magnitude	☐ pequena	☐ média	☒ grande
Significância	☐ baixa	☐ moderada	☒ alta

Fonte: Elaborado pelo autor.

11.4.2. Síntese da qualificação dos impactos potenciais

O **Tabela 123** apresenta a síntese da qualificação dos impactos ambientais potenciais identificados para as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento. A classificação considerou três níveis de significância: B (baixa), M

(moderada) e A (alta), conforme os atributos consolidados nos quadros de caracterização.

Foram listados 33 impactos potenciais (F1–F11; B1–B10; H1–H12). No entanto, para a Área Diretamente Afetada (ADA), observa-se que o impacto B3 (interferência em áreas frágeis/várzea) foi considerado inexistente, pois não há várzeas na ADA, e o impacto H3 (alteração dos valores imobiliários) foi tratado como potencial, não integrando os impactos efetivamente qualificados para ADA/AID.

Os demais impactos foram avaliados como negativos, distribuídos entre os componentes físico, biótico e socioeconômico.

No meio físico, foram qualificados 11 impactos (F1–F11), predominantemente negativos e, em sua maioria, de significância moderada.

No meio biótico, entre 10 impactos (B1–B10), B3 foi considerado inexistente na ADA; há impactos de baixa significância, predominam impactos de significância moderada, e registra-se impacto de alta significância associado à fauna aquática (B10).

No meio socioeconômico, predominam impactos de significância moderada, com destaque para impactos positivos de alta significância, como H10 (aumento das receitas fiscais) e H12 (melhoria na mobilidade regional), além de impacto misto relacionado à mobilização/desmobilização de mão de obra (H9). O impacto H6 (interferências em redes de infraestrutura) foi classificado como de baixa significância.

Tabela 123 - Síntese da qualificação dos impactos potenciais**.**

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
1. PLANEJAMENTO	Geração de expectativa na população	+	M	x	✓	Dinamização econômica local
	Desapropriação de imóveis e relocação de população, atividades econômicas e equipamentos sociais	_	M	x	✓	Aumento da vulnerabilidade social
2.IMPLANTAÇÃO	Indução/Intensificação de processos erosivos	_	M	✓	✓	Alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento/intensificação de processos de dinâmica superficial
	Assoreamento de cursos d'água durante a construção	_	M	✓	✓	Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água
	Aumento da área impermeabilizada	_	M	✓	✓	Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água
	Risco de contaminação das águas	_	M	✓	✓	Impactos à saúde ambiental

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
	subterrâneas					
	Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho	–	M	✓	✓	Impactos à saúde ambiental
	Impactos relacionados à utilização de áreas de empréstimo e Depósito de Material Excedente	–	M	x	✓	Alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento/intensificação de processos de dinâmica superficial
	Riscos associados a acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras	–	M	✓	✓	Impactos à saúde ambiental / Interferência na qualidade das águas superficiais
	Interferências em eventuais áreas contaminadas	–	M	✓	✓	Impactos à saúde ambiental

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
	Risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes	_	M	✓	✓	Impactos à saúde ambiental
	Alteração da qualidade do ar	_	M	✓	x	Não há sinergia
	Risco de acidentes com o transporte de cargas perigosas	_	M	✓	✓	Interferência na qualidade das águas superficiais
	Perda de cobertura vegetal	_	M	✓	✓	Alteração da morfologia/dinâmica superficial / Perda de habitats / Alteração da paisagem
	Alteração na vegetação remanescente	_	M	✓	✓	Perda de habitats / Alteração da paisagem
	Interferências em Áreas Frágeis (várzea etc.) (inexistente na ADA)	—	—	—	—	—

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
	Interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP)	–	M	✓	✓	Alterações no regime fluviométrico / Interferência na qualidade das águas superficiais
	Interferência/aumento da fauna doméstica e sinantrópica	–	B	✓	x	Não há sinergia
	Aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo	–	M	✓	✓	Risco de danos a propriedades adjacentes / Prejuízo à fauna silvestre
	Interferências em Unidades de Conservação e outras áreas protegidas	–	M	✓	✓	Perda de habitats
	Afugentamento de fauna terrestre	–	M	✓	✓	Perda de habitats
	Aumento dos riscos de atropelamento de fauna	–	M	✓	✓	Prejuízo à fauna silvestre

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
	terrestre e pressão da caça					
	Impactos na fauna aquática	_	A	✓	✓	Prejuízo à fauna silvestre
	Impactos sobre as atividades econômicas	_	M	✓	x	Não há sinergia
	Interferências com trânsito local, vias municipais e circulação de veículos e pedestres	_	M	✓	✓	Sobrecarga na infraestrutura básica local
	Interferências com redes de infraestrutura existentes	_	B	x	x	Não há sinergia
	Incômodos à população lindeira à obra (ruídos, poeira e vibrações)	_	M	✓	✓	Redução da qualidade de vida

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
	Geração de empregos diretos e indiretos	+	M	✓	✓	Sobrecarga na infraestrutura básica local
	Mobilização e desmobilização de mão de obra	+/-	M	✓	✓	Dinamização econômica local
	Aumento das receitas fiscais	+	A	✓	✓	Dinamização econômica local
	Interferências com o patrimônio arqueológico, paleontológico e histórico-cultural	–	M	✓	✓	Impactos ao patrimônio arqueológico, paleontológico e histórico-cultural
	Risco de contaminação das águas subterrâneas	–	M	✓	✓	Impactos à saúde ambiental
2.OPERAÇÃO	Risco de contaminação do solo por disposição	–	M	✓	✓	Impactos à saúde ambiental

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
	inadequada de resíduos sólidos e efluentes					
	Alteração da qualidade do ar	–	M	✓	x	Não há sinergia
	Risco de acidentes com o transporte de cargas perigosas	–	M	✓	✓	Interferência na qualidade das águas superficiais
	Aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo	–	M	✓	✓	Risco de danos a propriedades adjacentes / Prejuízo à fauna silvestre
	Aumento dos riscos de atropelamento de fauna terrestre e pressão da caça	–	M	✓	✓	Prejuízo à fauna silvestre
	Alteração dos valores imobiliários	+	M	✓	x	Não há sinergia

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	Cumulativo?	Sinérgico?	Produto da sinergia
	Aumento das receitas fiscais	+	A	✓	✓	Dinamização econômica local
	Melhoria na mobilidade regional	+	A	✓	✓	Dinamização econômica local

11.4.3. Impactos cumulativos e sinérgicos

De acordo com Sanchez (2013), impactos cumulativos são aqueles que se acumulam no tempo ou no espaço, resultando de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações.

Já os impactos sinérgicos referem-se à possibilidade de multiplicação desses impactos. Conforme Sanchez (2013), as propriedades sinérgicas de um impacto estão associadas ao quanto um determinado impacto pode potencializar outro impacto, não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade, bem como pode ser potencializado por outro impacto.

No contexto da obra de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, os impactos sinérgicos abordados nesta seção são resultado da combinação de diversos efeitos gerados não apenas pelo empreendimento em questão, mas também por outros projetos e atividades localizados nas proximidades. A região das obras de duplicação está inserida majoritariamente no contexto rural, com a presença de diversos empreendimento agropecuários e outros empreendimentos rodoviários, o que potencializa a interação entre os impactos ambientais e socioeconômicos.

Nesse sentido, é apresentada a seguir a avaliação dos impactos sinérgicos e/ou cumulativos considerando outros empreendimentos existentes na região.

11.4.3.1. S1. Alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento/intensificação de processos de dinâmica superficial

A ocorrência desse impacto é resultante da sinergia entre a indução de processos erosivos, exploração de áreas de empréstimo e depósitos de material excedente, impermeabilização do solo e a perda da cobertura vegetal. Esses fatores combinados intensificam significativamente a alteração da morfologia do terreno, já que o empreendimento está inserido em uma zona com alta suscetibilidade à assoreamento e à formação de processos erosivos.

Diante desse contexto, a alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento/intensificação de processos de dinâmica superficial é classificado como impacto cumulativo e sinérgico.

11.4.3.2. S2. Interferência nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos

As interferências nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos é resultante da sinergia decorrente do risco de contaminação das águas subterrâneas, poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho, riscos associados a acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras, interferências em eventuais áreas contaminadas, risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes, e risco de contaminação das águas subterrâneas.

Nesse contexto, esse impacto é sinérgico, especialmente considerando os empreendimentos colocalizados a duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, como a Duplicação das rodovias PR-170 e outros trechos da BR-376 e atividades agropecuárias.

Destaca-se que durante a execução das obras de duplicação e durante a sua operação, há o risco de ocorrerem acidentes relacionados ao transporte de cargas perigosas. Essa situação também é prevista durante a realização das obras de duplicação das rodovias PR-170 e BR-376, bem como durante sua fase operacional. Além do risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes e interferências em eventuais áreas contaminadas. No âmbito das atividades agropecuárias, a sinergia desse impacto está relacionada à utilização excessiva de agrotóxicos, os quais podem lixiviar e contaminar o solo, afetando, consequentemente, os recursos hídricos subterrâneos.

Quanto a cumulatividade, ressalta-se que ela está relacionada a todos os empreendimentos colocalizados a obra de duplicação, com exceção da operação da linha de transmissão. É importante destacar que, segundo o diagnóstico ambiental, os cursos d'água impactados pelo empreendimento apresentam interferência humana, muitos sofrendo assoreamento parcial ou total em decorrência das atividades agropecuárias.

Além disso, a execução das atividades relacionadas à duplicação das rodovias PR-170 e BR-376, potencializam as interferências nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Diante do exposto, esse impacto é categorizado como um impacto cumulativo e sinérgico.

11.4.3.3. S3. Interferência na qualidade das águas superficiais

A interferência na qualidade das águas superficiais resulta da interação sinérgica entre diversos impactos, tais como, assoreamento de cursos d'água durante a construção, riscos associados a acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras e risco de acidentes com o transporte de cargas perigosas. Todos esses fatores contribuem para a interferência na qualidade dessas águas, resultando na contaminação por substâncias nocivas e/ou do acúmulo de sedimentos nos corpos hídricos, o que consequentemente aumenta o nível de turbidez dessas águas. Ressalta-se que, os cursos d'água mais vulneráveis a ocorrência desse impacto são aqueles a serem interceptados pela futura rodovia.

Ainda no que diz respeito à sinergia, é importante considerar que, durante a execução das obras da duplicação da rodovia e durante a sua operação, há o risco de ocorrerem acidentes relacionados ao transporte de cargas perigosas. Essa situação também é prevista durante a realização das obras de duplicação das rodovias PR-170 e BR-376, bem como durante sua fase operacional.

No contexto das atividades agropecuárias, a sinergia desse impacto está relacionada à utilização excessiva de fertilizantes artificiais, podendo resultar na eutrofização de cursos d'água devido ao acúmulo excessivo de nutrientes.

Esses eventos têm um impacto direto na qualidade das águas superficiais, apresentando um potencial significativo de afetar a fauna aquática presente nos recursos hídricos em questão. Portanto, a interrelação entre as atividades das obras de duplicação da rodovia, da duplicação das rodovias PR-170 e outros trechos da BR-376 e a execução de atividades agropecuárias amplifica a complexidade deste impacto.

Quanto à cumulatividade, é importante destacar que o impacto em questão é considerado cumulativo devido às atividades e empreendimentos já existentes nas proximidades. Predominantemente, essas atividades são relacionadas à agropecuária, além de empreendimentos rodoviários e projetos de loteamentos.

Cumpre informar que, muitos desses recursos hídricos são primariamente utilizados para a dessedentação de bovinos. Em decorrência das atividades em curso, também foi identificada a ausência de Áreas de Preservação Permanente (APP) em alguns recursos hídricos, o que impacta diretamente na qualidade da água.

Adicionalmente, a realização das obras de duplicação das rodovias PR-170 e da BR-376 contribuem para a intensificação desse impacto. A combinação dos efeitos dessas obras de duplicação e da obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km

375+900, aumenta significativamente o risco de assoreamento dos recursos hídricos em ambos os projetos, além de potencializar o risco de contaminação desses recursos. Diante do exposto, a interferência na qualidade das águas superficiais é categorizada como um impacto cumulativo e sinérgico.

11.4.3.4. S4. Prejuízos à fauna silvestre

Os prejuízos com a fauna silvestre são resultado da interação sinérgica entre o aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo, aumento dos riscos de atropelamento de fauna terrestre e pressão da caça e impactos na fauna aquática. Ainda quanto a sinergia, é importante considerar que, tanto durante a execução das obras duplicação da rodovia BR-376, quanto durante a realização das obras de duplicação das rodovias BR-376 e da PR-170 e a execução de atividades agropecuárias, há o potencial para a perda de cobertura vegetal e interferências em áreas protegidas. Isso pode resultar na perda de habitat para animais terrestres, o que, quando combinado com a movimentação de máquinas no entorno, eleva o risco de atropelamentos de fauna nas imediações das obras, resultando por consequência, em prejuízos à fauna silvestre levando a redução da biodiversidade local.

Portanto, a interrelação entre as atividades das obras duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, dos outros trechos de duplicação das rodovias da BR-376 e da PR-170 e a execução de atividades agropecuárias amplifica a complexidade deste impacto.

Diante do exposto, a interferência com a fauna silvestre é categorizada como um impacto cumulativo e sinérgico.

11.4.3.5. S5. Perda de habitats

A perda de habitats resulta da interação sinérgica entre a perda de cobertura vegetal, alteração na vegetação remanescente, interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP), interferências em Unidades de Conservação e outras áreas protegidas e afugentamento de fauna terrestre. Nesse contexto, é importante considerar que, tanto durante a execução das obras duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, quanto durante a realização das obras de duplicação dos outros trechos das rodovias BR-376 e da PR-170, existe o potencial para

a perda de cobertura vegetal e interferências em áreas protegidas, o que pode levar a perda de habitats para a fauna.

Quanto à cumulatividade, é relevante destacar que o impacto em questão é considerado cumulativo devido às atividades e empreendimentos já estabelecidos nas proximidades, com exceção da linha de transmissão. Essas atividades estão associadas principalmente a duplicação das rodovias PR-170 e BR-376, além das atividades agropecuárias.

Diante do exposto, a perda de habitats é categorizada como um impacto cumulativo e sinérgico.

11.4.3.6. S6. Sobrecarga na infraestrutura básica local

A sobrecarga na infraestrutura básica local é resultado da interação sinérgica entre as interferências com trânsito local, vias municipais e circulação de veículos e pedestres, e geração de empregos diretos e indiretos. Ao considerar os empreendimentos próximos a duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, esse impacto é sinérgico e cumulativo, estando diretamente ligado à duplicação das rodovias SP-170 e dos demais trechos da BR-376, que interage fortemente com as atividades da obra. Durante a execução das obras, é esperado um aumento no número de pessoas atraídas pelas oportunidades de emprego, o que pode sobrecarregar a infraestrutura básica local.

É importante ressaltar que a concessionária tende a priorizar a contratação de mão de obra local e regional, no qual possa contratar pessoas que retornem diariamente às suas residências, não gerando demandas adicionais significativas para os serviços sociais municipais.

Diante do exposto, a sobrecarga na infraestrutura básica local é categorizada como um impacto cumulativo e sinérgico.

11.4.3.7. S7. Alteração da paisagem

A alteração na paisagem é resultado da interação sinérgica entre alteração da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão por terraplenagem, perda de cobertura vegetal e alteração na vegetação remanescente.

É importante salientar que a duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900 implica em alteração na paisagem atual local, já que a região do empreendimento é predominantemente rural (agricultura e pastagem).

Nesse sentido, a sinergia desse impacto possui relação direta com os empreendimentos colocalizados, como a duplicação das rodovias PR-170 e dos demais trechos daBR-376, atividades agropecuárias e a operação da linha de transmissão de energia. É relevante observar que todos esses empreendimentos realizam atividades que têm o potencial de aumentar a suscetibilidade à erosão do solo, a supressão da vegetação e a alteração na vegetação remanescente, contribuindo assim para a alteração da paisagem local.

Diante do exposto, a alteração na paisagem é categorizada como um impacto cumulativo e sinérgico.

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

12.1. Metodologia empregada

O prognóstico socioambiental tem como objetivo analisar os impactos favoráveis e desfavoráveis do empreendimento sobre o meio ambiente, em seus meios físico, biótico e socioeconômico, de forma integrada, considerando as fases de planejamento, implantação e operação. Para tal, foi empregada a metodologia conforme descrita na **seção 11.2 – Análise Integrada**.

Em suma, a identificação e avaliação dos potenciais impactos ambientais do empreendimento foram realizadas por meio da correlação entre fatores geradores e aspectos ambientais, utilizando uma matriz de interação. Nessa abordagem, os impactos previstos para as fases de planejamento, implantação e operação da duplicação da BR-376 do km 348+500 ao km 375+900 foram identificados, quantificados e avaliados quanto aos efeitos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando componentes como fauna, flora, recursos hídricos, qualidade do ar, paisagem e comunidades locais.

A avaliação foi conduzida com base em 13 parâmetros adaptados de Sánchez (2013), com ponderação de critérios conforme o potencial de dano ambiental. A significância dos impactos foi definida pela soma dos atributos avaliados e classificada em baixa (9–18), moderada (19–30) e alta (31–45) significância. Com base nesses resultados, foram estabelecidos os programas ambientais a serem executados nas etapas de implantação e operação, visando prevenir, corrigir, mitigar e/ou monitorar impactos adversos e potencializar impactos positivos.

A descrição detalhada dos impactos sobre cada fator relevante, incluindo suas magnitudes e grau de importância, são apresentados na **seção 11.4– Avaliação de Impacto Ambiental.**

12.2. Descrição dos impactos ambientais

Esta seção tem como objetivo fornecer uma avaliação integrada dos possíveis impactos ambientais decorrentes das obras de duplicação da rodovia BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900, abordando seus efeitos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico, ao longo das fases de planejamento, implantação e operação. Conforme apresentado na seção 11 – Análise Integrada e Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais, bem como os programas ambientais propostos na seção 13.

Cumpre informar que no **Quadro 12**, localizado na seção 11 deste Relatório Ambiental Simplificado (RAS), encontra-se a Matriz de Interação entre as atividades do empreendimento e os aspectos ambientais. Já no **Quadro 13**, são apresentados os potenciais impactos ambientais identificados, totalizando **33 impactos potenciais** decorrentes das diversas fases do empreendimento.

Diante disso, foram propostas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias para cada impacto potencial, com vistas a minimizar os efeitos adversos dos impactos negativos e potencializar os impactos positivos. No total, foram elaborados **16 Programas Ambientais**.

A seguir, é apresentado o **Quadro 45** com as interações entre os potenciais impactos ambientais decorrentes do empreendimento e os respectivos Programas Ambientais propostos.

Quadro 45 - Síntese da interação dos Impactos Potenciais com os Programas Ambientais propostos para as obras de duplicação da duplicação da rodo via BR-376, entre o km 348+500 ao km 375+900.

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	PROGRAMA AMBIENTAL	IMPORTÂNCIA COM A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA AMBIENTAL
1. PLANEJAMENTO	H1. Geração de expectativa na população	+	Moderada	• Programa de Comunicação Social.	Baixa
	H2. Desapropriação de imóveis e relocação de população, atividades econômicas e equipamentos sociais	-	Moderada	• Programa de Desapropriação e Reassentamento.	Moderada
2.IMPLANTAÇÃO	F1. Indução/ Intensificação de processos erosivos	-	Moderada	• Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; • Programa de Monitoramento de Processos Erosivos; e • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Mitigado
	F2. Assoreamento de cursos d'água durante a construção	-	Moderada	• Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.	Mitigado
	F3. Aumento da área impermeabilizada na faixa de domínio	-	Moderada	• Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; e • Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.	Moderada
	F4. Risco de contaminação das águas subterrâneas	-	Moderada	• Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; e • Programa de Gerenciamento de Risco para a fase de Obras (PGR).	Baixa
	F5. Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho	-	Moderada	• Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; e • Programa de Monitoramento de Qualidade do Ar; e • Programa de Monitoramento de Ruído.	Mitigado
	F6. Impactos relacionados à utilização de áreas de empréstimo e Depósito de Material Excedente	-	Moderada	• Programa de Monitoramento de Processos Erosivos; • Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; • Programa de Monitoramento de Ruído; e • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.	Mitigado
	F7. Riscos associados a acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras	-	Moderada	• Programa de Gerenciamento de Risco para a Fase de Obras (PGR); e • Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento.	Mitigado
	F8. Interferências em eventuais áreas contaminadas	-	Moderada	Caso confirme a presença de substância química em desacordo com os Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea apresentados na DD nº 125/2021/E, serão adotadas todas as medidas necessárias de gerenciamento durante as obras.	Mitigado
	F9. Risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes	-	Moderada	• Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes.	Mitigado
	F10. Alteração da qualidade do ar	-	Moderada	• Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.	Mitigado
	F11. Risco de acidentes com o transporte de cargas perigosas	-	Moderada	• Programa de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência (PGR/PAE).	Mitigado
	B1. Perda de cobertura vegetal	-	Moderada	• Programa de Monitoramento de Supressão de Vegetação.	Mitigado
	B2. Alteração na vegetação remanescente	-	Moderada	• Programa de Monitoramento de Supressão de Vegetação.	Mitigado
	B3. Interferências em Áreas Frágeis (várzea etc.)	Inexistente			
	B4. Interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP)	-	Moderada	• Programa de Monitoramento de Supressão de Vegetação.	Baixa
	B5. Interferência/aumento da fauna doméstica e sinantrópica	-	Baixa	• Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.	Mitigado

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	PROGRAMA AMBIENTAL	IMPORTÂNCIA COM A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA AMBIENTAL
	B6. Aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo	-	Moderada	• Programa de Programa de Monitoramento de Supressão de Vegetação.	Baixa
	B7. Interferências em Unidades de Conservação e outras áreas protegidas	Inexistente			
	B8. Afugentamento de fauna terrestre	-	Moderada	• Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre.	Baixa
	B9. Aumento dos riscos de atropelamento de fauna terrestre e pressão da caça	-	Moderada	• Programa de Educação Ambiental; e • Programa de Monitoramento de Fauna Silvestre.	Baixa
	B10. Impactos na fauna aquática	-			
	H4. Impactos sobre as atividades econômicas	-	Moderada	• Programa de Desapropriação e Reassentamento; e • Programa de Comunicação Social.	Baixa
	H5. Interferências com trânsito local, vias municipais e circulação de veículos e pedestres	-	Moderada	• Programa de Comunicação Social.	Mitigado
	H6. Interferências com redes de infraestrutura existentes	-	Moderada	• Programa de Comunicação Social.	Mitigado
	H7. Incômodos à população lindeira à obra (ruídos, poeira e vibrações)	-	Moderada	• Programa de Monitoramento de Qualidade do Ar; e • Programa de Monitoramento de Ruído.	Baixa
	H8. Geração de empregos diretos e indiretos	+	Moderada	• Programa de Comunicação Social.	Moderada
	H9. Mobilização e desmobilização de mão de obra	+/-	Moderada	• Programa de Comunicação Social.	Mitigado
	H10. Aumento das receitas fiscais	+	Alta	• Programa de Comunicação Social	Alta
	H11. Interferências com o patrimônio arqueológico paleontológico e histórico-cultural	Inexistente			
3. OPERAÇÃO	F4. Risco de contaminação das águas subterrâneas	-	Moderada	• Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; e • Programa de Gerenciamento de Risco para a fase de Obras (PGR)	Baixa
	F9. Risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes	-	Moderada	• Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes	Mitigado
	F10. Alteração da qualidade do ar	-	Moderada	• Programa de Monitoramento da Qualidade do ar.	Mitigado
	F11. Risco de acidentes com o transporte de cargas perigosas	-	Moderada	• Programa de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência (PGR/PAE)	Mitigado
	B6. Aumento do risco de ocorrência de incêndios na área de estudo	-	Moderada	• Programa de Controle de Supressão de Vegetação	Baixa
	B9. Aumento dos riscos de atropelamento de fauna terrestre e pressão da caça	-	Moderada	• Programa de Educação Ambiental; e • Programa de Monitoramento de Fauna	Baixa
	B10. Impactos na fauna aquática	-	Moderada	• Programa de Educação Ambiental; e • Programa de Monitoramento de Fauna	Baixa

FASE DO EMPREENDIMENTO	IMPACTO	NATUREZA	SIGNIFICÂNCIA	PROGRAMA AMBIENTAL	IMPORTÂNCIA COM A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA AMBIENTAL
	H3. Alteração dos valores imobiliários	Inexistente			
	H10. Aumento das receitas fiscais	+	Alta	• Programa de Comunicação Social.	Alta
	H12. Melhoria na mobilidade regional	+	Alta	• Programa de Comunicação Social.	Alta

Observando a síntese das interações entre os impactos potenciais e os programas ambientais propostos, conforme a matriz apresentada, tem-se o seguinte:

Na fase de planejamento, os impactos mais relevantes estão relacionados à geração de expectativa na população (H1) e, principalmente, à desapropriação de imóveis e eventual relocação de população, atividades econômicas e equipamentos sociais (H2), sobretudo em áreas predominantemente rurais. Entretanto, na etapa de obtenção da Licença de Instalação, será necessário verificar eventuais interferências em áreas residenciais. Caso essas interferências sejam confirmadas, será conduzido o processo de relocação/reassentamento das populações afetadas, conforme diretrizes do Programa de Desapropriação e Reassentamento.

A implementação do Programa de Comunicação Social contribuirá para o adequado gerenciamento das informações e para o alinhamento de expectativas junto às partes interessadas, reduzindo a importância do impacto H1 para baixa. Já no caso do impacto H2, embora o Programa de Desapropriação e Reassentamento atue diretamente na organização dos procedimentos, na mitigação dos efeitos negativos e no gerenciamento dos processos indenizatórios, trata-se de um impacto que, mesmo com a adoção das medidas previstas, permanece com importância moderada, em razão de sua sensibilidade social.

No que diz respeito à fase de implantação, identificam-se impactos positivos de destaque, como a geração de empregos diretos e indiretos (H8) e o aumento das receitas fiscais (H10). Este último se sobressai por sua alta significância, com efeitos que se estendem para a fase de operação do empreendimento, gerando benefícios em longo prazo. Registra-se ainda o impacto associado à mobilização e desmobilização de mão de obra (H9), de natureza positiva e negativa: positivo durante a implantação, em função da geração de empregos e renda, e potencialmente negativo ao término dessa fase, devido à desmobilização dos trabalhadores. Ressalta-se que tais impactos possuem abrangência regional.

Quanto aos impactos negativos previstos para a fase de implantação, evidenciam-se aqueles relacionados à indução/intensificação de processos erosivos (F1), assoreamento de cursos d’água (F2), aumento da impermeabilização na faixa de domínio (F3), riscos de contaminação das águas subterrâneas (F4) e do solo (F9), alterações na qualidade do ar (F10), poluição em canteiros e frentes de trabalho (F5), utilização de áreas de empréstimo e depósito de material excedente (F6), riscos envolvendo produtos perigosos e transporte de cargas perigosas (F7 e F11), além de

interferências no meio biótico, como perda de cobertura vegetal (B1), alteração da vegetação remanescente (B2), interferência em APP (B4), aumento do risco de incêndios (B6), afugentamento de fauna terrestre (B8) e aumento do risco de atropelamento e pressão de caça (B9). Esses impactos afetam os meios físico, biótico e socioeconômico. Contudo, de acordo com a matriz, a maior parte desses impactos tende a ser evitada, reduzida ou mitigada mediante a implementação dos programas ambientais previstos (Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento, monitoramentos específicos, PGR/PAE, gerenciamento de resíduos e efluentes, recuperação de áreas degradadas, monitoramento de supressão de vegetação, monitoramento de fauna e educação ambiental, entre outros).

Na fase de operação, foram identificados dez impactos potenciais, dos quais dois são positivos e de alta significância, relacionados ao aumento das receitas fiscais (H10) e à melhoria da mobilidade regional (H12), mantendo importância alta. Por outro lado, os impactos negativos previstos para essa fase, em sua maioria de significância moderada, incluem o risco de contaminação das águas subterrâneas (F4), risco de contaminação do solo por disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes (F9), alteração da qualidade do ar (F10), risco de acidentes com transporte de cargas perigosas (F11), aumento do risco de incêndios (B6), além de impactos associados à fauna, como atropelamento/pressão de caça (B9) e impactos na fauna aquática (B10). Em relação a possíveis acidentes envolvendo vazamentos ou derramamentos de substâncias perigosas, a Concessionária adotará as medidas previstas no Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e no Plano de Ação de Emergência (PAE) da operação vigente.

Por fim, após a implementação de todos os programas ambientais propostos, a avaliação final indica que, dos 33 impactos potenciais identificados, 15 serão mitigados por meio desses programas e 8 terão sua importância reduzida para baixa. Adicionalmente, 3 impactos permanecerão com importância moderada e 2 manterão classificação de alta importância (aumento das receitas fiscais e melhoria da mobilidade regional). Além disso, 4 impactos são considerados inexistentes (B3, B7, H3 e H11) e 1 impacto, relacionado à fauna aquática (B10), permanece pendente de avaliação na fase de implantação, devendo ser complementado conforme o aprofundamento dos estudos e do monitoramento.

Dentre os 33 impactos ambientais potenciais, cinco foram classificados como positivos (associados ao meio socioeconômico), demonstrando o potencial do empreendimento para gerar benefícios sociais e econômicos diretos, com destaque ao aumento das

receitas fiscais e à melhoria da mobilidade regional. Assim, considerando o exposto, a implementação dos programas ambientais se mostra como ferramenta eficaz tanto na prevenção quanto na redução e mitigação dos impactos decorrentes do empreendimento.

12.3. Situação ambiental futura

12.3.1. Hipótese de não implantação do empreendimento.

Considerando a hipótese de não implantação do empreendimento, não haverá a incidência dos potenciais impactos negativos associados às fases de planejamento, implantação e operação da duplicação da BR-376/PR. O uso e a ocupação do solo na área diretamente afetada permaneceriam conforme as atividades atualmente exercidas, não sendo necessária a supressão de vegetação nem ocorrendo interferências adicionais sobre a fauna silvestre. Da mesma forma, os processos relacionados à dinâmica superficial e aos recursos hídricos não sofreriam alterações decorrentes de movimentação de terra, abertura de frentes de obra e implantação de estruturas de drenagem.

Entretanto, a manutenção da situação atual implicaria a continuidade, e tendência de intensificação, da pressão sobre o sistema viário existente, refletindo diretamente na segurança e na eficiência operacional do trecho. Sem a execução do empreendimento, deixariam de ocorrer os impactos positivos associados à duplicação, como a geração de empregos diretos e indiretos, o aumento de receitas fiscais e, principalmente, a melhoria da mobilidade regional e da segurança viária.

Ressalta-se que a melhoria da fluidez e da segurança do tráfego constitui o objetivo central do empreendimento. Na hipótese de não implantação, é provável a piora progressiva das condições de circulação, com manutenção de gargalos operacionais, aumento do tempo de viagem, maior exposição a conflitos entre veículos leves e pesados e, consequentemente, elevação do risco de acidentes. Esses efeitos tendem a se agravar com o crescimento da frota e a intensificação do transporte de cargas, inclusive em períodos de maior demanda.

Diante disso, conclui-se que a não implantação pode resultar em deterioração gradual do nível de serviço e da segurança viária no trecho, além de limitar o potencial de dinamização econômica regional que a duplicação pode induzir, seja pela melhoria

logística, seja pela atração de investimentos e fortalecimento das atividades produtivas associadas ao corredor de transporte.

12.3.2. Hipótese de implantação do empreendimento

No contexto da hipótese de implantação do empreendimento, a duplicação da rodovia BR-376/PR no trecho em estudo (km 348+500 ao km 375+900) tende a promover melhoria expressiva na mobilidade regional, com aumento da capacidade e da fluidez do tráfego, redução de pontos de conflito, maior previsibilidade operacional e, sobretudo, incremento da segurança viária para os usuários e para a população lindeira nos municípios diretamente afetados.

A execução do empreendimento, por sua natureza e magnitude, acarretará a ocorrência de impactos ambientais negativos associados às fases de planejamento, implantação (obras) e operação, com incidência sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Ainda assim, tais impactos podem ser prevenidos, minimizados e mitigados mediante a adoção de medidas técnicas e a implementação de programas ambientais, os quais deverão ser detalhados e consolidados no âmbito do licenciamento e do projeto executivo.

No meio físico, são esperados impactos associados à dinâmica superficial, como intensificação de processos erosivos, instabilidade localizada de taludes e carreamento de sedimentos, além de interferências em drenagens e cursos d'água, com risco de assoreamento e alterações temporárias na qualidade da água durante as obras. Também poderá ocorrer degradação temporária da qualidade do ar, em função de poeira e material particulado gerados por escavações, terraplenagem e circulação de máquinas, bem como aumento pontual de ruídos e vibrações. Adicionalmente, há risco de contaminação do solo e da água por derramamentos, manejo inadequado de resíduos e efluentes, acidentes com produtos perigosos e eventual interferência em áreas com passivos ambientais. Tais efeitos são controláveis com boas práticas construtivas, gestão de resíduos, manutenção de equipamentos, drenagem provisória e definitiva, contenção de sedimentos e protocolos de emergência.

Quanto ao meio biótico, os potenciais impactos concentram-se na supressão de vegetação e na fragmentação de habitats, com repercussões sobre a fauna silvestre (afugentamento, perda de áreas de abrigo e alimentação e aumento do risco de atropelamentos). Durante a obra, também há elevação do risco de incêndios. Para a fauna aquática, os impactos tendem a se relacionar ao aumento de turbidez e ao

assoreamento em travessias e áreas próximas a drenagens, além de riscos decorrentes de eventuais acidentes com substâncias poluidoras. Nesse contexto, os programas ambientais do meio biótico visam reduzir danos à fauna e à flora, prevendo medidas de controle e monitoramento, manejo e proteção de áreas sensíveis, recomposição/revegetação e ações específicas para mitigação de atropelamentos, incluindo sinalização, cercamentos direcionadores e implantação/adequação de passagens de fauna. Para impactos residuais, poderão ser adotadas medidas compensatórias, como reposição florestal e compensação ambiental, quando aplicável.

No meio socioeconômico, os efeitos adversos estão ligados à desapropriação/indenização e à perda pontual de áreas produtivas, além de interferências temporárias na rotina de moradores e usuários, sobretudo por alterações no tráfego, restrições operacionais, desvios e mudanças de acesso durante a implantação. Também podem ocorrer incômodos à população lindeira por ruídos, vibrações e poeira. Em geral, trata-se de impactos temporários, concentrados nas fases de planejamento e obras, mitigáveis por planejamento executivo, gestão do tráfego, comunicação social e medidas de controle ambiental no canteiro.

Por outro lado, são esperados impactos positivos socioeconômicos, como geração de empregos diretos e indiretos, dinamização de serviços locais, melhoria logística e potencial valorização de áreas com melhor acessibilidade, além do aumento de arrecadação durante a obra e ao longo da operação.

Por fim, ao considerar a hipótese de implantação do empreendimento, conclui-se que a necessidade de elevar a segurança viária e a eficiência operacional da BR-376 em escala regional se sobrepõe aos impactos adversos associados às intervenções. Os impactos negativos ambientais, sociais e operacionais poderão ser prevenidos, mitigados e, quando necessário, compensados por medidas técnicas e programas ambientais adequados, consolidando o empreendimento como intervenção necessária, tecnicamente justificável e alinhada ao interesse público e ao desenvolvimento sustentável da região.

13. MEDIDAS DE CONTROLE

Este item descreve medidas para mitigar, monitorar, prevenir e controlar os impactos ambientais associados as obras de duplicação da rodovia BR-376 que terão início no km 348+500 e término no km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira.

O objetivo das obras é melhorar o escoamento da produção regional, aumentar a segurança viária para os usuários da rodovia e promover a diminuição do fluxo no interior dos municípios interceptados, resultando em melhorias no tráfego para as populações municipais que necessitam utilizar a rodovia.

Os principais impactos ambientais de um empreendimento rodoviário ocorrem em sua fase de implantação, podendo afetar o meio biótico, físico e socioeconômico. Dessa forma, se faz necessária a adoção de medidas de controle durante as obras, por meio da aplicação dos programas de mitigação, monitoramento e compensação ambiental.

Assim, esse item consolida quinze programas ambientais voltados à mitigação ou compensação de impactos ambientais negativos e à potencialização de impactos positivos, abrangendo o meio físico, biótico e socioeconômico.

Ressalta-se que esses programas foram elaborados com base no Manual para elaboração de Estudos Ambientais com AIA e nas resoluções ISO 14001 e 14031 de 2015.

13.1. Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento

13.1.1. Apresentação e justificativa

Este programa visa garantir o cumprimento das normas técnicas e da legislação ambiental durante a execução das obras de implantação do empreendimento. Para isso, a supervisão ambiental nas frentes de obras busca identificar e verificar conformidades e possíveis não conformidades, tanto nas frentes de obras áreas de apoio quanto em seu entorno.

Nesse contexto, diversos aspectos do meio físico e biótico são considerados. Entre eles, destacam-se os processos de dinâmica superficial, a prevenção de contaminação do solo e da água, o gerenciamento adequado de resíduos sólidos e efluentes entre outros. Dessa forma, as medidas de controle previstas neste programa têm como objetivo assegurar a qualidade ambiental da obra, garantir a saúde dos trabalhadores e o bem-estar da população local.

Este programa tem natureza preventiva e corretiva, será adotado na fase de instalação do empreendimento, destina-se aos aspectos dos meios físico e biótico e sua aplicação será de médio prazo.

13.1.2. Objetivos

13.1.2.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste programa é realizar a supervisão ambiental durante a execução das obras de implantação das obras de duplicação da rodovia BR-376. entre o km 348+500 e o km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira.

13.1.2.2. Objetivos específicos

- Assegurar o cumprimento das medidas de controle estabelecidas nos programas de mitigação, monitoramento e compensação ambiental;
- Definir diretrizes para o cumprimento de normas ambientais para obras rodoviárias;
- Consolidar as medidas de controle ambiental de acordo com o tipo de frente de obra e/ou área de intervenção, por meio do gerenciamento ambiental das obras;
- Reduzir o risco de ocorrências imprevistas que possam causar prejuízos à

população do entorno, ao meio ambiente e ao próprio empreendimento;

- Garantir a implementação de ações corretivas necessárias para sanar não conformidades identificadas; e
- Avaliar a eficácia das ações mitigadoras implementadas.

13.1.3. Metas

As metas estabelecidas para o Programa de Supervisão Ambiental de Obras, são:

- Atender a 100% das não conformidades registradas dentro dos prazos estabelecidos;
- Reduzir ao máximo os impactos negativos ao meio físico, biótico e socioeconômico durante as obras;
- Capacitar 100% dos trabalhadores envolvidos nas obras quanto a gestão ambiental e boas práticas de construção;
- Implementar 100% das medidas de controle previstas neste programa; e
- Realizar a supervisão das frentes de obra periodicamente, garantindo a conformidade ambiental.

13.1.4. Indicadores

Os indicadores de desempenho deste Programa são:

- Percentual de não conformidades atendidas dentro do prazo estabelecido;
- Número de impactos identificados durante a execução da obra;
- Percentual de trabalhadores capacitados em relação ao número total de trabalhadores;
- Percentual de medidas de controle implementadas conforme previsto; e
- Número de vistorias de supervisão realizadas no período.

13.1.5. Metodologia

13.1.5.1. Controle de processos de dinâmica superficial

O Programa de Controle de Erosão e Assoreamento estabelece as medidas a serem adotadas durante a execução do empreendimento para prevenir e mitigar problemas relacionados à erosão e ao assoreamento. Quaisquer desvios das diretrizes

estabelecidas serão identificados por meio desse programa. Além disso, as vistorias de supervisão ambiental serão realizadas semanalmente, com o objetivo de fiscalizar o cumprimento das diretrizes ambientais estabelecidas e identificar eventuais não conformidades, estando diretamente alinhadas com as ações do programa mencionado. Durante as inspeções, devem ser observado aspectos relacionados à supressão da vegetação, manejo adequado do solo superficial, implantação de sistemas de drenagem provisória e permanente, bem como a adoção de medidas de controle de erosão e assoreamento. Adicionalmente, o monitoramento contínuo será realizado em áreas consideradas críticas, assegurando a eficácia das medidas aplicadas.

13.1.5.2. Prevenção de contaminação do solo e da água

As principais fontes de contaminação do solo e da água associadas às atividades incluem a movimentação e manutenção de máquinas e equipamentos, o gerenciamento inadequado de resíduos sólidos e efluentes sanitários, entre outros.

Para prevenir tais contaminações durante a execução das obras, devem ser adotadas diversas medidas, entre as quais se destacam:

- Equipamentos como geradores, compressores e bombas devem estar protegidos por contenções ou caixas de areia para evitar vazamentos de óleos e graxas no solo;
- As oficinas ou áreas de manutenção deverão ser cobertas e dispor de sistema de canaletas para coleta de eventuais vazamentos, interligados a caixas coletoras, as quais deverão ser objeto de manutenções periódicas;
- Os tambores de óleo combustível que abastecem os motosserras nas atividades de supressão de vegetação deverão dispor de sistemas móveis de contenção quando da ocorrência de eventuais vazamentos. Essa dinâmica deverá ocorrer durante todos os serviços de corte de vegetação;
- Todas as frentes de obras devem dispor de kits de emergência para atendimento a pequenos vazamentos de lubrificantes e combustíveis compostos de bandeja, pá, material absorvente (serragem), luva e recipiente para armazenamento do material contaminado; e
- Caso haja solo contaminado, devem ser aplicadas medidas de mitigação, incluindo a raspagem do solo afetado e o recolhimento para destinação adequada.

Além disso, devem ser implementadas medidas para o gerenciamento adequado de resíduos sólidos e efluentes, as quais são detalhadas em programa específico.
Ressalta-se que inspeções regulares devem ser realizadas para garantir a aplicação efetiva dessas medidas de controle.

13.1.5.3. Controle operacional de desvios e sinalização provisórios

Esta medida compreende o conjunto de ações destinadas a alertar os usuários das vias locais, e a população lindeira que eventualmente transita nos locais de execução das obras com desvio provisório, sobre os riscos de acidentes envolvendo as atividades construtivas, de modo a minimizar os impactos sobre o tráfego local e garantir a segurança da população e dos trabalhadores durante a execução das obras. As principais ações são:

- Instalação de placas verticais e horizontais refletivas em trechos sob intervenção, conforme o Manual de Sinalização Rodoviária (DER, 2006). A sinalização inclui a indicação de limites de velocidade, início e fim de obras, dispositivos de canalização, curvas perigosas, presença de trabalhadores, tráfego de veículos pesados, e cruzamentos;
- Sinalização de obra indicando instalações provisórias, vias de circulação, desvios provisórios, vias locais utilizadas por veículos da obra e áreas restritas a pessoal autorizado;
- Realização de sinalização manual em trechos com maior fluxo de veículos, executada por colaboradores treinados;
- Promover treinamentos para colaboradores, com destaque para temas como direção defensiva; e
- Executar campanhas de comunicação por meio dos canais da concessionária para informar o público sobre o empreendimento, os prazos de execução e os desvios provisórios previstos durante as obras.

13.1.5.4. Procedimento de desativação ou interrupção temporária de frentes de obra

Em caso de paralisação temporária das obras, serão observados os seguintes procedimentos:

- O IAT será imediatamente comunicado e as atividades realizadas durante esse período serão registradas nos relatórios de acompanhamento do programa;
- As ações corretivas ou não conformidades ambientais em aberto serão atendidas conforme o procedimento de desativação;
- Em caso de paralisação em fase de terraplenagem, as medidas de controle de erosão serão implementadas, como ajustes de declividade nas plataformas em cortes ou aterros, manutenção de sistemas de drenagem e remoção de materiais que possam comprometer o funcionamento adequado da drenagem. As áreas expostas serão protegidas, e as pilhas de solo serão compactadas ou cobertas;
- A limpeza das frentes de obra será realizada e os equipamentos serão removidos;
- A sinalização será complementada para indicar a paralisação e reforçar a restrição de acesso. Desvios provisórios serão desativados e a sinalização restaurada;
- Também serão adotadas ações para evitar atração de fauna sinantrópica, como remoção de entulho e cuidados com a água acumulada, que pode ser foco de proliferação de vetores;
- Algumas atividades essenciais não poderão ser interrompidas, como colocação de bueiros e galerias, concretagem de obras especiais, e pavimentação asfáltica, entre outras justificadas;
- Em caso de paralisação temporária nas áreas de corte durante a substituição de solos, os trabalhos serão ajustados para regularizar a superfície e evitar pontos baixos ou acúmulo de água;
- Em caso de paralisação temporária de pontes e viadutos, a cravação de estacas continuará, enquanto a escavação de tubulões será suspensa, com vedação provisória; e
- Em caso de paralisação temporária nos canteiros de obra, deve ser previsto espaço para o armazenamento de materiais e equipamentos removidos.

Por fim, destaca-se que as áreas de apoio poderão continuar operando, salvo embargo. A paralisação de instalações industriais provisórias ocorrerá após a conclusão das atividades essenciais. Se a frente de obra for paralisada sem a paralisação das instalações, as construtoras devem implementar a rastreabilidade dos insumos para garantir que não sejam direcionados às frentes paralisadas.

13.1.5.5. Procedimentos de conclusão das obras

Ao final das obras, será necessário realizar uma série de serviços para a desativação da obra e recuperação ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA), os quais não impedirão a operação da rodovia. Entre os serviços a serem executados, estão:

- Estabilização de feições erosivas e geotecnia dos aterros e cortes;
- Implantação de projeto paisagístico para operação da rodovia, controle da erosão e minimização do impacto visual;
- Limpeza das áreas afetadas e destinação adequada dos resíduos;
- Desmobilização e recuperação das áreas de apoio;
- Desativação de sistemas de tratamento de efluentes;
- Remoção de assoreamentos e recuperação de cursos d'água interceptados pela rodovia;
- Remoção de drenagem provisória; e
- Remoção da sinalização de obra e reinstalação da sinalização normal.

Por último, ressalta-se que a desativação e recuperação serão monitoradas durante a operação da rodovia, com verificações contínuas de conformidade e o encerramento das atividades de construção.

13.1.5.6. Gerenciamento de resíduos

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes, em conformidade com a legislação ambiental brasileira, detalha a gestão dos resíduos durante a implantação do empreendimento. Quaisquer desvios serão identificados por meio deste programa.

13.1.5.7. Verificação de canteiros de obras e áreas de apoio

Considerando que os canteiros de obras e as áreas de apoio possuem regras específicas de cadastro em agências governamentais, monitoramento e controle, os procedimentos para utilização dessas áreas estão descritos em programa específico. Contudo, a efetividade de tais ações serão monitoradas por meio deste programa.

13.1.5.8. Treinamentos

Serão realizados treinamentos de integração e periódicos para todos os integrantes da obra, abrangendo temas relacionados ao meio ambiente, saúde e segurança do trabalho, visando à correta execução das atividades e à mitigação de impactos ambientais.

13.1.5.9. Supervisão ambiental das obras

A Concessionária manterá uma equipe de supervisão ambiental para auditar as ações da empreiteira, registrar conformidades e não-conformidades, propor medidas corretivas e elaborar relatórios. As não-conformidades identificadas serão registradas em Fichas de Ocorrência Ambiental, contendo informações detalhadas sobre a localização, gravidade, medidas corretivas e prazos. O acompanhamento dessas ocorrências será realizado com base em critérios específicos:

- Não atendida: correspondem àquelas em que as medidas não foram iniciadas e o impacto ambiental persiste;
- Pendente: referem-se a atendimentos parciais ou inadequados;
- Em Atendimento: indicam que as medidas corretivas foram iniciadas, mas ainda não foram concluídas; e
- Atendida: Nos casos em que as medidas foram completamente executadas.

É importante destacar que a evolução das ocorrências deve ser devidamente registrada, com a situação sendo documentada por meio de registros fotográficos.

13.1.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.1.7. Recursos materiais e humanos

Os recursos materiais necessários para a implantação desse programa serão de responsabilidade da concessionária. Como materiais necessários para a realização das vistorias *in loco*, destacam-se:

- 01 (um) tablet;
- 01 (uma) câmera fotográfica para registrar o trabalho de campo;
- 01 (um) veículo aéreo não tripulado (Vant);
- 01 (um) Global Positioning System (GPS);
- Equipamentos de proteção individual (perneira, bota antiderrapante, boné e protetor solar); e
- Imagens de satélite em escala adequada para a equipe de campo.

Já os recursos humanos necessários são:

- 01 analista ambiental (engenheiro ambiental, engenheiro químico, engenheiro agrônomo ou florestal, geólogo e biólogo) para análise dos dados; e
- 01 técnico de campo para execução do monitoramento.

O custo estimado para execução desse programa é de R$ 1.681.577,98.

13.1.8. Sistema de registro e acompanhamento

A equipe de supervisão ambiental da Concessionária realizará vistorias técnicas regulares nas frentes de obras durante a execução do empreendimento, elaborando relatórios de monitoramento que documentem o cumprimento das medidas estabelecidas neste programa. Os relatórios serão enviados ao IAT com periodicidade quadrimestral.

Caso sejam identificadas não conformidades, estas serão reportadas ao gerente de obras da empreiteira contratada e ao responsável da Concessionária, para que sejam adotadas as providências necessárias à resolução do problema.

13.1.9. Cronograma

As atividades do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento serão realizadas durante todo o período das obras, com monitoramento diário nas frentes de serviço, estendendo-se até sua conclusão, conforme o **Quadro 46** .

Quadro 46 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Divulgação dos apontamentos junto à empreiteira	Semanal	Durante a obra

Ação	Periodicidade	Fase
Relatório de acompanhamento	Mensal	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra
Relatório conclusivo das obras	Entrega única	Pós-obra

13.1.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destacam-se:

- 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;
- Lei Federal n° 12.651/2012 – 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;
- Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos diversos;
- 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, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

13.1.11. Inter-relação com outros programas

Esse programa terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais;
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos;
- Programa de Monitoramento de Qualidade do Ar;
- Programa de Monitoramento de Ruído;
- Programa de Gerenciamento da Supressão de Vegetação;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- PGR/PAE; e
- Programa de Educação Ambiental.

13.1.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: < http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.** Diário Oficial da União, 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 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.** Diário Oficial da União, 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>.

BRASIL. Lei Federal n° 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.** Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 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.** Diário Oficial da União, 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>.

DER - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. Manual de Sinalização Rodoviária. São Paulo: DER, 2006.

13.2. Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

13.2.1. Apresentação e justificativa

Durante a fase construtiva, são realizadas atividades de preparação das áreas, como remoção de solos, limpeza de terrenos, escavações, exploração de áreas de empréstimo, supressão da vegetação e retirada da camada superficial do solo, o que torna o terreno mais suscetível à formação de processos erosivos e consequentemente, ao assoreamento dos corpos d'água.

Além disso, o controle dos processos de dinâmica superficial é influenciado pelas características do solo e do relevo, além de ser impactado pela sazonalidade climática. Esta, em particular, pode aumentar a probabilidade de ocorrência de processos erosivos e deslocamentos de massa, especialmente no período chuvoso.

Portanto, durante a execução das obras, é essencial priorizar os serviços de terraplenagem nos períodos de estiagem, garantindo maior eficiência e mitigando riscos decorrentes das condições climáticas. Além disso, é indispensável implementar medidas de controle ambiental para prevenir e minimizar os processos anteriormente mencionados.

Ressalta-se que tais medidas serão implementadas tanto na Área Diretamente Afetada (ADA) quanto na Área de Influência Direta (AID).

13.2.2. Objetivos

13.2.2.1. Objetivo geral

A implementação desse programa objetiva propor medidas preventivas e corretivas para controlar a erosão e o assoreamento causados pelas atividades da obra, minimizando os impactos ambientais, e garantir a recuperação das áreas afetadas após o término das atividades, com a implementação de procedimentos de desativação e recuperação.

13.2.2.2. Objetivos específicos

- Implementar ações preventivas e corretivas para controle de erosão e assoreamento causados pelas obras; e

- Garantir a execução das obras com menor impacto ambiental e a recuperação das áreas afetadas após a conclusão.

13.2.3. Metas

Para esse programa, serão consideradas as seguintes metas:

- Implantar sistemas de drenagem provisória em 100% das áreas com alta susceptibilidade à erosão e ao assoreamento, além de implantar o sistema de drenagem definitivo;
- Implementar 100% das medidas ambientais estabelecidas neste programa com o propósito de prevenir e mitigar a ocorrência de processos erosivos e o assoreamento de sistemas de drenagem; e
- Monitorar 100% dos pontos críticos suscetíveis à erosão e assoreamento, registrando os resultados em relatórios de acompanhamento e monitoramento.

13.2.4. Indicadores

Os indicadores necessários para esse programa são:

- Percentual de conclusão da implantação de sistemas de drenagem;
- Percentual de medidas ambientais implementadas em relação ao total de medidas ambientais estabelecidas, para mitigar os processos erosivos e assoreamento de sistemas de drenagem; e
- Percentual de pontos críticos monitorados.

13.2.5. Metodologia

13.2.5.1. Planejamento de serviços

O planejamento dos serviços visa garantir a eficácia das medidas adotadas na prevenção e mitigação de processos erosivos e do assoreamento dos cursos d'água. Nesse contexto, na etapa de planejamento, devem ser considerados principalmente:

- **Projetos de engenharia**: Devem incluir a instalação de dispositivos de sistemas de drenagem provisória em áreas críticas. Esses dispositivos devem ser projetados para prevenir e controlar processos erosivos, levando em conta as características geológico-geotécnicas específicas da área de intervenção;

- **Diagnóstico e manutenção de dispositivos existentes**: Deve ser realizada uma avaliação dos dispositivos de drenagem já instalados. Caso seja necessário, deve-se realizar uma limpeza para garantir seu funcionamento;
- **Cronograma:** A realização de serviços de terraplenagem deve ser planejada de forma a evitar períodos de chuvas intensas, minimizando-se a permanência de solo exposto nessas épocas; e
- **Monitoramento:** Durante a execução das obras, deve ser realizado o monitoramento contínuo das áreas críticas.

13.2.5.2. Controle da remoção de vegetação

A remoção de vegetação deve ser previamente delimitada para evitar supressões indevidas, seguindo rigorosamente os limites do polígono de obras. Deve ser restrita ao mínimo necessário, visando minimizar impactos ambientais, proteger o solo e manter a estabilidade do terreno.

13.2.5.3. Verificação de canteiros de obras e áreas de apoio

Após a remoção da vegetação, serão adotadas medidas para minimizar o risco de erosão, incluindo:

- Armazenamento da camada superficial do solo em áreas protegidas contra erosão e contaminação, mantendo distância de canais de drenagem e áreas inundadas; e
- Instalação de dispositivos provisórios de contenção ao redor das áreas de armazenamento para prevenir o carreamento de sedimentos e partículas do solo para áreas mais baixas, drenagens e cursos d'água.

13.2.5.4. Controle da erosão e do assoreamento

Para a realização do controle de erosão e assoreamento, são necessárias as seguintes etapas:

- Planejar a execução das obras priorizando a movimentação de solo no período seco e reforçando as estruturas de contenção durante o período chuvoso;

- Instalar dispositivos dissipadores de energia adequados nas áreas de escavação/corte e aterro, bem como nos pontos de lançamento dos sistemas de águas pluviais;
- Restringir a circulação de máquinas pesadas às rotas indicadas para evitar compactação desnecessária do solo;
- Recompor a geometria de taludes com feições erosivas, incluindo a proteção com revestimento vegetal;
- Instalar dispositivos de drenagem provisória adicionais capazes de, dentro das limitações possíveis, captar, conduzir e dissipar as águas pluviais com o mínimo de perda de solo, ou seja, com o mínimo de impacto nas áreas adjacentes à ADA, em especial os recursos hídricos superficiais; e
- Acompanhar sistematicamente áreas críticas para avaliar o impacto do assoreamento nas drenagens.

13.2.5.5. Sistema de drenagem provisória

O sistema de drenagem provisória engloba todos os serviços de controle de escoamento superficial para evitar a infiltração e/ou erosões nos terrenos em decorrência do fluxo de águas oriundas de precipitações pluviométricas. Engloba também as drenagens necessárias nas vias de acesso provisórias.

Durante a execução das obras, poderão ser instalados os seguintes dispositivos de drenagem provisória:

- Proteção em linha sacaria;
- Proteção com manta geotêxtil;
- Proteção em linha de sacaria, envolvida com manta geotêxtil;
- Enrocamento com pedra rachão e;
- Bacia de sedimentação.

Ressalta-se que, para garantir o bom funcionamento dos sistemas de drenagem provisória durante as obras, devem ser realizadas inspeções regulares, especialmente após a ocorrência de chuvas intensas.

13.2.5.6. Sistema de drenagem permanente

O sistema de drenagem permanente é projetado para captar e direcionar as águas pluviais que atingem a plataforma das pistas, utilizando diversos dispositivos, como:

- ✓ Sarjetas de corte

Têm a função de captar as águas que caem sobre a plataforma e os taludes de corte, conduzindo-as longitudinalmente até a transição entre o corte e o aterro. Os principais tipos de revestimento para as sarjetas incluem concreto, alvenaria de tijolos, alvenaria de pedra argamassada, pedra arrumada revestida e revestimento vegetal.

- ✓ *Sarjeta de aterro*

A utilização deste dispositivo tem por objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma rodoviária, de modo a evitar processos erosivos nos taludes de aterro.

- ✓ *Valeta de canteiro central*

A valeta tem a função de captar as águas das pistas e do canteiro central, conduzindo-as longitudinalmente até serem direcionadas para as caixas coletoras de bueiros.

- ✓ *Caixas coletoras*

As caixas coletoras captam águas pluviais das sarjetas de corte ou valetas de proteção, direcionando-as para as galerias.

- ✓ *Condutos de ligação*

São tubos de concreto que conectam as caixas coletoras e de passagem, direcionando as águas pluviais para um deságue seguro.

- ✓ *Caixas de passagem*

São caixas de concreto sem tampão externo, usadas para conectar as galerias aos condutos de ligação e à junção de condutos intermediários.

13.2.5.7. Verificação de canteiros de obras e áreas de apoio

As erosões identificadas em áreas de terraplanagem ou decorrentes das alterações provocadas pela obra serão corrigidas ou estabilizadas no menor prazo possível.
As medidas de correção e estabilização incluem:

- Desvio do escoamento superficial de montante de feições erosivas;
- Correção de sulcos e ravinas;

- Remoção ou compactação de pilhas de solo; e
- Entre outras ações necessárias para preservar a integridade do local.

13.2.5.8. Monitoramento de pontos críticos em relação à ocorrência de processos erosivos

Deverá ser realizado o monitoramento das áreas identificadas como pontos críticos, devido ao risco de erosão e assoreamento de corpos d'água, com a implementação de medidas de mitigação adequadas.
Durante as vistorias aos pontos de controle, devem ser realizados registros através de fotografias georreferenciadas, além de anotações especificando a descrição das características dos processos, tais como dimensão, origem e condicionantes, com vistas a realizar uma verificação dos impactos de eventuais assoreamentos. Além disso, serão registradas eventuais não conformidades em ficha de acompanhamento de obras padrão.

13.2.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.2.7. Recursos materiais e humanos

Os recursos materiais necessários para a implantação desse programa serão de responsabilidade da concessionária. Como materiais necessários para a realização das vistorias *in loco*, destacam-se:

- 01 (um) tablet;
- 01 (uma) câmera fotográfica para registrar o trabalho de campo;
- 01 (um) veículo aéreo não tripulado (Vant);
- 01 (um) Global Positioning System (GPS);
- Equipamentos de proteção individual (perneira, bota antiderrapante, boné e protetor solar); e
- Imagens de satélite em escala adequada para a equipe de campo.

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- 01 analista ambiental (engenheiro ambiental, engenheiro químico, engenheiro agrônomo ou florestal, geólogo e biólogo) para análise dos dados; e
- 01 técnico de campo para execução do monitoramento.

13.2.8. Sistema de registro e acompanhamento

Durante a execução das obras, serão realizadas vistorias periódicas, com maior intensidade nos períodos chuvosos e durante as atividades de terraplanagem, a fim de garantir a implementação das medidas previstas neste programa. As inspeções serão documentadas nos relatórios de acompanhamento das obras, com registros fotográficos e detalhamento das ações executadas. Os relatórios serão enviados ao IAT quadrimestralmente.

13.2.9. Cronograma

O controle de erosão e assoreamento será executado de acordo com o cronograma apresentado a seguir, representado no **Quadro 47**.

Quadro 47 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Planejamento dos serviços	Inicial	Pré-obra
Controle de remoção da vegetação	Inicial	Pré-obra
Manejo do solo superficial	Contínuo	Durante a obra
Controle da erosão e assoreamento	Contínuo	Durante a obra
Sistema de drenagem provisória	Inicial	Durante a obra
Sistema de drenagem permanente	Contínuo	Durante a obra
Recuperação de processos erosivos e sedimentação	Quando necessário	Durante a obra
Monitoramento de pontos críticos	Semanal	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.2.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destacam-se:

- Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 303/2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente; e

- Resolução CONAMA nº 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

13.2.11. Inter-relação com outros programas

Esse programa terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; e
- Programa de Gerenciamento da Supressão de Vegetação.

13.2.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Institui a Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União, Brasília, 2 set. 1981.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Diário Oficial da União, Brasília, 13 maio. 2002.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, Brasília, 17 jul. 2002.

13.3. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

13.3.1. Apresentação e justificativa

As atividades relacionadas a implantação das obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira, podem impactar negativamente a qualidade das águas superficiais dos cursos d'água do entorno, devido ao risco de contaminação por diversas fontes de poluição. Portanto, este programa propõe medidas de controle e monitoramento para mitigar esses impactos e garantir que a qualidade da água desses cursos hídricos esteja em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005.

13.3.2. Objetivos

13.3.2.1. Objetivo geral

Este programa tem como objetivo geral avaliar o impacto real das obras sobre os cursos d'água na área de influência do empreendimento, além de identificar potenciais falhas na eficácia das medidas de controle de processos erosivos e assoreamento.

13.3.2.2. Objetivos específicos

- Identificar medidas preventivas e corretivas para proteger os recursos hídricos afetados pela execução das obras; e
- Monitorar a qualidade das águas nos corpos hídricos próximos às obras, considerando variáveis físico-químicas e biológicas.

13.3.3. Metas

- Caracterizar 100% dos recursos hídricos presentes na área de influência, avaliando sua condição antes do início das obras;
- Implementar integralmente todas as medidas preventivas e corretivas previstas neste programa para todos os recursos hídricos impactados pelas obras;
- Avaliar o atendimento de 100% dos pontos monitorados quanto aos padrões estabelecidos para os parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade de água conforme estipulados pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

13.3.4. Indicadores

- Número de recursos hídricos caracterizados previamente às obras em relação ao total de recursos hídricos identificados;
- Percentual de implementação das medidas preventivas e corretivas em relação ao total de medidas previstas; e
- Percentual de pontos monitorados em conformidade com os parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/2005.

13.3.5. Metodologia

13.3.5.1. Monitoramento de cursos d'água

13.3.5.1.1. Seleção dos pontos de monitoramento

Os pontos de monitoramento serão selecionados priorizando áreas próximas as obras, depósitos de material excedente (DME) e usinas de asfalto e britagem, devido ao risco potencial de contaminação, respeitando as Áreas de Preservação Permanente. As coletas serão feitas a montante e a jusante das obras para avaliar o impacto. Mapas serão elaborados para indicar as áreas de intervenção e os pontos monitorados.

13.3.5.1.2. Parâmetros físico-químicos

O monitoramento da qualidade das águas tem como objetivo identificar alterações causadas pelas atividades das obras nos cursos d'água, quantificar os impactos ambientais e avaliar a eficácia das medidas de controle, especialmente aquelas voltadas para o controle de erosão, assoreamento e a eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes e resíduos em áreas de apoio.

As coletas e análises laboratoriais serão realizadas, seguindo os parâmetros estabelecidos nas Resoluções CONAMA 357/2005 e SMA 100/2013. Os parâmetros monitorados incluem:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Demanda Química de Oxigênio (DQO);
- Oxigênio Dissolvido;
- Cor;
- Turbidez;

- pH;
- Óleos e Graxas;
- Temperatura da Água;
- Temperatura Ambiente; e
- Coliformes Totais.

A primeira análise será realizada antes do início das obras e servirá como referência para o monitoramento durante e após a execução das atividades. Os resultados obtidos a jusante das obras indicarão a eficácia das medidas de controle ambiental implementadas.

13.3.5.1.3. Monitoramento visual

Será realizada uma vistoria prévia em todos os cursos d'água interceptados pelo traçado do empreendimento, antes do início das obras, para caracterizar a condição atual do local, com registro fotográfico.
Os processos de assoreamento serão monitorados durante toda a execução das obras. Para isso, serão definidos pontos de controle em locais representativos ou considerados críticos, permitindo a verificação sistemática dos impactos efetivos do assoreamento nas drenagens.

13.3.5.1.4. Apresentação e análise de dados

As principais drenagens influenciadas pelo empreendimento são classificadas como águas doces de Classe 2, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.
O monitoramento visa identificar alterações na qualidade da água causadas pelas obras. Os resultados das análises serão apresentados em planilhas com datas de coleta, comparações com a legislação vigente e coletas anteriores, acompanhados de registros fotográficos e laudos laboratoriais.

13.3.5.2. Medidas de controle e mitigação

13.3.5.2.1. Controle de contaminação de superfícies

Equipamentos como geradores e bombas serão protegidos com contenções ou caixas de areia para evitar vazamentos de óleos e graxas no solo.

13.3.5.2.2. Controle de produção de efluentes contaminantes e condições sanitárias

As frentes de trabalho e o canteiro de obras terão instalações sanitárias adequadas, prevenindo a contaminação do solo e dos cursos d'água do entorno.

13.3.5.2.3. Drenagem provisória

Sistemas de drenagem provisória serão implementados antes das obras para proteger os cursos d'água, minimizar erosões e reduzir o transporte de sedimentos, prevenindo o assoreamento dos cursos d'água interceptados.

É importante ressaltar que informações mais abrangentes sobre os dispositivos de drenagem provisória que serão instalados estão disponíveis no Programa de Controle de Erosão e Assoreamento.

13.3.5.2.4. Escoamento das águas sobre áreas de aterro e cortes

Durante a etapa de obras, as áreas de aterro e cortes serão direcionadas e conduzidas de forma a evitar a formação de processos erosivos com implantação de sistemas de drenagens provisórias ou definitivas.

13.3.5.2.5. Controle de áreas instáveis

Serão aplicadas medidas como revegetação, proteção de solos desagregados, compactação de aterros e controle de inclinações para evitar instabilidades nas frentes de obra.

13.3.5.2.6. Proteção superficial e dos cursos d'água

Medidas provisórias serão adotadas para proteger superfícies como taludes e saias de aterro, utilizando camadas vegetais, lonas plásticas e dispositivos como bacias de sedimentação e enrocamento com pedras.

13.3.5.2.7. Planejamento dos serviços de terraplenagem

As atividades de terraplenagem serão realizadas preferencialmente fora do período chuvoso, conforme estabelecido no Programa de Controle de Erosão e Assoreamento. Dispositivos de retenção serão utilizados para evitar o transporte de sedimentos.

13.3.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.3.7. Recursos materiais e humanos

Os recursos materiais necessários à execução do presente programa são:

- Réguas milimétricas;
- Equipamentos de coleta de água;
- Caneta para identificação dos frascos, com tinta resistente à água ou etiqueta adesiva;
- Ficha de coleta;
- Frascarias e material para acondicionamento de amostras;
- Equipamentos laboratoriais necessários à realização das análises;
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI); e
- Equipamento para obtenção de registros fotográficos.

Quanto aos recursos humanos, a Concessionária é responsável pela execução e coordenação geral do programa, o qual poderá ser executado por consultoria especializada (contratada/conveniada).

O custo estimado para execução desse programa é de R$ 293.882,40.

13.3.8. Sistema de registro e acompanhamento

A equipe de supervisão ambiental da Concessionária realizará vistorias técnicas regulares nas frentes de obras durante a execução do empreendimento, elaborando relatórios de monitoramento que documentem o cumprimento das medidas estabelecidas neste programa. Os relatórios serão enviados ao IAT com periodicidade quadrimestral.

Caso sejam identificadas não conformidades, estas serão reportadas ao gerente de obras da empreiteira contratada e ao responsável da Concessionária, para que sejam adotadas as providências necessárias à resolução do problema.

13.3.9. Cronograma

O monitoramento da qualidade das águas superficiais será executado de acordo com o cronograma apresentado a seguir, apresentado no **Quadro 48.**

Quadro 48 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Seleção dos pontos de monitoramento	Antes do início das obras	Pré-obra
Monitoramento visual	Periodicamente	Durante a obra
Coleta e análise de água	Quadrimestral	Durante a obra
Implementação de medidas de controle e mitigação	Quando necessário	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.3.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destacam-se:

- Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente;
- 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, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

13.3.11. Inter-relação com outros programas

O programa apresenta relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos;

- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos;
- Programa de Gerenciamento de Riscos para a fase de obras (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE); e
- Programa de Educação Ambiental.

13.3.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Lei Federal n° 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**. Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União,02 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>.

BRASIL. 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**. Diário Oficial da União, 2022. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-10936-12-janeiro-2022-792233-publicacaooriginal-164412-pe.html>.

BRASIL. 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, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 mar. 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>.

13.4. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

13.4.1. Apresentação e justificativa

A implantação do empreendimento gerará resíduos sólidos provenientes da construção e frentes de trabalho, como resíduos comuns, inertes, de saúde e, possivelmente, solos contaminados. Este programa visa garantir o manejo adequado dos resíduos sólidos, minimizando impactos ambientais e atendendo à Resolução CONAMA nº 307/2022 e à Lei Federal nº 12.305/2010, além de garantir a destinação apropriada dos efluentes sanitários, conforme o Decreto nº 8.468/76, para lançamento na rede pública.
As diretrizes do PGRS, abrangendo classificação, segregação, reciclagem e destinação final, devem ser aplicadas por todas as empreiteiras durante toda a obra, reduzindo os impactos ao meio ambiente.

13.4.2. Objetivos

13.4.2.1. Objetivo geral

Este programa objetiva estabelecer diretrizes e procedimentos para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados durante as obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira.

13.4.2.2. Objetivos específicos

- Garantir a segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, conforme legislações ambientais vigentes;
- Conscientizar os trabalhadores sobre higiene ocupacional e gerenciamento de resíduos;
- Reduzir a geração de resíduos por meio da reutilização e reciclagem, minimizando o descarte final; e
- Garantir o gerenciamento adequado de efluentes líquidos nos canteiros de obras.

13.4.3. Metas

- Destinar adequadamente 100% dos resíduos sólidos gerados durante as obras;
- Reciclar 10% do total de resíduos gerados;

- Destinar adequadamente 100% dos efluentes líquidos gerados durante as obras;
- Realizar treinamentos com 100% dos trabalhadores das frentes de obras; e
- Atender integralmente a todas não conformidades registradas.

13.4.4. Indicadores

- Quantidade (tonelada) de resíduos tratados e/ou destinados adequadamente conforme as legislações e normas vigentes;
- Percentual de resíduos reciclados em relação ao total gerado na obra;
- Quantidade (m³) de efluentes líquidos destinados adequadamente conforme as legislações e normas vigentes;
- Número de trabalhadores capacitados com a temática do programa; e
- Número de ocorrências relacionadas ao gerenciamento de resíduos atendidas, em comparação com o total registrado.

13.4.5. Metodologia

13.4.5.1. Gerenciamento de resíduos sólidos

13.4.5.1.1. Geração

Durante a implantação do empreendimento, serão gerados diversos tipos de resíduos sólidos, incluindo orgânicos e recicláveis (papel, plástico, metal e vidro), inertes (pedras, solos e entulhos), resíduos de oficinas (embalagens, estopas, peças, pneus, lâmpadas) e resíduos das frentes de obras (sobras de material elétrico, ferragens, madeiras). Todos os resíduos serão gerenciados conforme a Lei nº 12.305/2010 e Decreto nº 10.936/22.

Também serão seguidas as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002, que trata especificamente dos resíduos da construção civil, classificando-os nas seguintes categorias:

> "**I - Classe A -** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
>
> a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; e

IV - Classe "D": são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde".

Além disso, os resíduos sólidos gerados durante a implantação do empreendimento serão classificados de acordo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, conforme a norma ABNT NBR 10.004/2004, que categoriza os resíduos em perigosos (classe I) e não-perigosos (classes IIA e IIB).

Com base nessa classificação, todos os resíduos gerados na obra deverão ser segregados, identificados e registrados no inventário de controle de geração de resíduos sólidos da obra. A destinação adequada de cada tipo de resíduo será comprovada nos relatórios de acompanhamento da obra.

13.4.5.1.2. Manuseio e segregação

Essa etapa consiste na identificação dos resíduos gerados nas frentes de obra e sua correta separação, a qual será realizada no momento da geração. A segregação adequada evita que ocorra a contaminação entre as classes de resíduos, além de possibilitar maior aproveitamento dos resíduos recicláveis.

Destaca-se a importância do uso de EPIs apropriados para a realização dessa tarefa, visando à segurança dos trabalhadores durante a manipulação dos resíduos.

13.4.5.1.3. Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos deve ser realizado conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001, visando reduzir o impacto ambiental e garantir o aproveitamento dos

materiais recicláveis. Isso assegura a destinação adequada dos resíduos de acordo com as normas e legislações aplicáveis.

O **Quadro 49** apresenta o padrão de cores recomendado para o acondicionamento dos resíduos, conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001, dependendo dos tipos de resíduos gerados.

Quadro 49 - Padrão de cores dos recipientes para acondicionamento de resíduos sólidos, conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001.

AZUL	VERDE	AMARELO	VERMELHO	LARANJA	CINZA	MARROM	PRETO
PAPEL	VIDRO	METAL	PLÁSTICO	PERIGOSO	NÃO RECICLÁVEL	ORGÂNICO	MADEIRA

13.4.5.1.4. Armazenamento temporário

O armazenamento temporário dos resíduos sólidos gerados durante a implantação do empreendimento seguirá as normas vigentes, como a ABNT NBR 10.004/2004, NBR 11.174/1990, NBR 12.235/1992 e a Resolução CONAMA nº 275/2001. O local de armazenamento deve ser adequado, considerando fatores como distância de áreas habitadas e corpos d'água, e cumprir as normas de segurança, a fim de minimizar impactos socioambientais.

13.4.5.1.5. Transporte

Os resíduos serão quantificados antes do transporte, para a geração do Manifesto para Transporte de Resíduos (MTR) no Sistema SIGOR, com controle de dados via inventário mensal. O transporte seguirá as normas vigentes, com movimentação interna realizada por meios convencionais e o transporte externo feito por empresas especializadas, cadastradas pelo órgão fiscalizador, se necessário.

13.4.5.1.6. Destinação

Os locais de destinação dos resíduos sólidos estarão devidamente licenciados. Para os casos de depósitos de material excedente dentro da faixa de domínio, só ocorrerão após aprovação da Agência Reguladora. Movimentações de resíduos recicláveis doados ou comercializados serão devidamente documentadas.

13.4.5.2. Gerenciamento de efluentes líquidos

Durante a implantação do empreendimento, serão gerados dois tipos principais de efluentes, os domésticos oriundos de banheiros químicos e canteiros de obras, e os oleosos provenientes da manutenção de máquinas e equipamentos.
Para garantir a preservação do solo e da água, serão adotadas as seguintes medidas de controle:

Efluentes sanitários

- Instalação de banheiros químicos em locais seguros e de fácil acesso, com coleta por caminhões limpa-fossa e destinação a estações de tratamento de esgoto;
- A empresa contratada para fornecer os sanitários deverá possuir licença e estar em conformidade com as legislações vigentes;
- Realização periódica da manutenção dos banheiros para garantir a saúde dos trabalhadores e a proteção ambiental; e
- Efluentes dos canteiros poderão passar por tratamento primário em fossas sépticas e sumidouros, de acordo com as normas da ABNT.

Efluentes oleosos

- As oficinas e os pátios de lavagem de veículos serão dotados de dispositivos de separação e retenção de óleos, graxas e sedimentos;
- Óleos e graxas residuais serão armazenados adequadamente e enviados para empresas especializadas;
- Kits para contenção de pequenos vazamentos estarão disponíveis nas frentes de serviço;
- Em caso de solo contaminado, a área será limpa, e os resíduos serão destinados corretamente;
- Os caminhões betoneiras serão lavados somente nas áreas autorizadas.

Além disso, será realizado um trabalho de conscientização com os trabalhadores das obras, orientando-os sobre o descarte adequado de efluentes líquidos.
Por fim, a geração e destinação de todos os resíduos e efluentes do empreendimento serão registradas nos inventários correspondentes e acompanhadas pelos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) e Certificados de Destinação Final (CDF).

13.4.5.3. Treinamento dos trabalhadores

Os trabalhadores das frentes de obras participarão de treinamentos periódicos sobre normas de segurança, uso adequado de EPIs, riscos à saúde e temas ligados à reciclagem e minimização da geração de resíduos.

Esses treinamentos incentivarão a adoção de práticas sustentáveis no gerenciamento de resíduos sólidos durante as obras, abrangendo todas as etapas, desde a geração e coleta até a destinação final adequada.

13.4.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.4.7. Recursos materiais e humanos

Os recursos materiais necessários para a execução do programa incluem:

- Contenedores de vários tipos e em quantidade suficiente para o atendimento das várias frentes de obra e áreas de apoio;
- Veículos para o recolhimento dos resíduos nas frentes de obra;
- Central de resíduos para o recebimento, segregação e armazenamento provisório dos resíduos coletados nas frentes de obra e áreas de apoio, em consonância com as normas NBR 12.235 e 11.174;
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI); e
- Equipamento para obtenção de registros fotográficos.

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- 1 Técnico de Meio Ambiente; e
- 1 Analista Ambiental.

O custo estimado para execução desse programa é de R$ 680.000,00.

13.4.8. Sistema de registro e acompanhamento

Durante a execução das obras, será realizado o registro e monitoramento da gestão dos resíduos e o cumprimento das normas ambientais. Dessa forma, cada construtora deverá informar e comprovar a destinação dos resíduos gerados por meio de inventários atualizados e documentação comprobatória, enviados mensalmente à concessionária e incluídos nos relatórios quadrimestrais encaminhados ao IAT. A comprovação da destinação será feita pelo Manifesto de Transporte de Resíduos ou por documentos equivalentes, quando aplicável.

13.4.9. Cronograma

Esse programa será executado ao longo de todo o período de obras. Sua execução pode ser prorrogada caso todas as ocorrências ambientais não sejam sanadas pelas construtoras e concessionária. Abaixo, no **Quadro 50** é apresentado o Cronograma de execução.

Quadro 50 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Treinamento dos trabalhadores	Periodicamente	Durante a obra
Gerenciamento de resíduos sólidos	Contínuo	Durante a obra
Gerenciamento de efluentes líquidos	Contínuo	Durante a obra
Relatório de acompanhamento interno	Mensal	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.4.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destacam-se:

- ABNT NBR 10.004 – Classificação de resíduos sólidos;
- ABNT NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- ABNT NBR 11.174 – Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes;
- ABNT NBR 13221 – Transporte terrestre de resíduos;
- ABNT NBR 9191 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio.
- 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.

- LEI Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil; e
- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012 - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA.

13.4.11. Inter-relação com outros programas

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; e
- Programa de Educação Ambiental.

13.4.12. Referências bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9.191:2008. **Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=T0J1SURNKzVGWG92c09SVHVwb0RzSVJ0eklCSUlGYnE=>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 10004:2004. **Resíduos sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 11.174/1990. **Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: < https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5044>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 12.235/1992. **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: < https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2926>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.221:2023. **Transporte terrestre de produtos perigosos -Resíduos.** Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=VEovMThZY0RTL2NtSWNtS1pjc1VtQlRKTzFGNENqRHpHWitFc3QzTENkND0=>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução N° 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Diário Oficial da União, 5 de julho de 2002. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 448, de 18 de janeiro de 2012. **Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA**. Diário Oficial da União, 2012. Disponível em: < https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=652>.

BRASIL. 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**. Diário Oficial da União, 2022. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-10936-12-janeiro-2022-792233-publicacaooriginal-164412-pe.html>

BRASIL. Lei Federal n° 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.** Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Diário Oficial da União,02 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>.

13.5. Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar

13.5.1. Apresentação e justificativa

Para a duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900, se faz necessária a utilização de caminhões e máquinas pesadas como escavadeiras e tratores, gerando emissões atmosféricas e material particulado, o que pode causar incômodos à população.

Nesse sentido, esse programa visa minimizar os impactos ambientais da poluição atmosférica, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 506/2024, que define os padrões nacionais de qualidade do ar e suas diretrizes de aplicação. As medidas de controle serão implementadas nas áreas de obra e nas vias de acesso, garantindo que os níveis de emissões atmosféricas permaneçam dentro dos limites legais, preservando a saúde dos trabalhadores e da população local.

13.5.2. Objetivos

13.5.2.1. Objetivo geral

O objetivo deste programa é implementar medidas e ações destinadas a mitigar os impactos das obras relacionados à emissão de poluentes, preservando a qualidade do ar afetada pelos meios de transporte envolvidos.

13.5.2.2. Objetivos específicos

- Estabelecer o controle e monitoramento contínuo das fontes de emissões atmosféricas durante a realização das obras; e
- Manutenção da qualidade do ar, através da redução das emissões fugitivas e de gases e particulados, decorrentes da movimentação e operação inadequada de veículos, máquinas e equipamentos durante as obras.

13.5.3. Metas

- Garantir o cumprimento integral da legislação ambiental relacionada à emissão de fumaça preta por veículos a diesel, utilizando o método da Escala Ringelmann Reduzida;

- Resolver 100% das não conformidades identificadas relacionadas às emissões atmosféricas das obras; e
- Atender a 100% das solicitações da comunidade lindeira.

13.5.4. Indicadores

- Níveis de emissão de fumaça preta proveniente de veículos movidos a diesel em conformidade com os padrões estabelecidos;
- Percentual de não conformidades identificadas e solucionadas dentro do prazo estabelecido; e
- Percentual de solicitações da comunidade atendidas em relação ao total recebido.

13.5.5. Metodologia

- Umidificar o material extraído durante escavações e regularização do terreno para evitar a emissão excessiva de partículas, especialmente em áreas com população próxima;
- Umedecer as áreas de estocagem e vias internas com carros-pipa, principalmente no período seco;
- Transportar material de escavações/fundações em caminhões cobertos com lona, umidificado quando necessário, para evitar a formação de poeira;
- Controlar o fluxo de veículos nas obras e vias internas para minimizar a formação de poeira;
- Realizar manutenção periódica nos equipamentos e veículos para reduzir a emissão de poluentes, conforme o PROCONVE;
- Monitorar a emissão de fumaça preta dos veículos movidos a diesel com a Escala Ringelmann Reduzida;
- Proibir a queima de materiais combustíveis, lixo e matéria orgânica; e
- Realizar checklists periódicos nos equipamentos para garantir a manutenção e evitar emissões excessivas e vazamentos de óleos.

13.5.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.5.7. Recursos materiais e humanos

A Concessionária será responsável pelos recursos materiais necessários à execução deste programa, bem como pela execução e acompanhamento do programa, que ficará a cargo de uma equipe especializada em meio ambiente.

O custo estimado para execução desse programa está inserido dentro do custo previsto do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento.

13.5.8. Sistema de registro e acompanhamento

A equipe de supervisão ambiental da Concessionária realizará vistorias técnicas regulares nas frentes de obras durante a execução do empreendimento, elaborando relatórios de monitoramento que documentem o cumprimento das medidas estabelecidas neste programa. Os relatórios serão enviados ao IAT com periodicidade quadrimestral.

Caso sejam identificadas não conformidades, estas serão reportadas ao gerente de obras da empreiteira contratada e ao responsável da Concessionária, para que sejam adotadas as providências necessárias à resolução do problema.

13.5.9. Cronograma

O monitoramento e controle de emissões atmosféricas será executado de acordo com o cronograma apresentado a seguir no **Quadro 51**.

Quadro 51 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Implementação das medidas de controle e monitoramento	Contínuo	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.5.10. Atendimentos a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destacam-se:

- Resolução CONAMA nº 506 de julho de 2024 - Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação; e
- NBR 6016 de junho de 2015 - Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann.

13.5.11. Inter-relação com outros programas

O Programa de Monitoramento e Controle de Emissões Atmosféricas terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão ambiental do Empreendimento;
- Programa de Gerenciamento da Supressão de Vegetação; e
- Programa de Educação Ambiental.

13.5.12. Referências bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6.016:2015. **Gás de escapamento de motor a diesel – Avaliação do teor de fuligem**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=MjBGYnl3VEdFN2k3dmdJcW52bFlkL0I1Wi91YzFobDBxUGhJSjhmbGNyTT0=>.

CONAMA. Resolução nº 506, de 5 de julho de 2024. **Estabelece novos padrões nacionais de qualidade do ar e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 2024. Disponível em: http://www.mma.gov.br.

13.6. Programa de Monitoramento e Controle de Ruído

13.6.1. Apresentação e justificativa

O ruído gerado durante as obras de duplicação da rodovia BR-376 que terão início no km 348+500 e término no km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira, origina-se do funcionamento de máquinas e equipamentos utilizados no processo construtivo, como tratores, escavadeiras, bate-estacas e serras. Essas atividades podem resultar em poluição sonora, causando incômodos à população residente no entorno do empreendimento.

Nesse contexto, se faz necessário implementar medidas preventivas e mitigadoras tanto nas frentes de obras quanto nas vias de acesso, de forma a manter os níveis de ruídos compatíveis com a manutenção da saúde dos trabalhadores e dos moradores das imediações das obras dentro dos padrões da legislação vigente.

13.6.2. Objetivos

13.6.2.1. Objetivo geral

Este programa possui o objetivo de monitorar os níveis de ruídos decorrentes das obras de duplicação da rodovia BR-376 que terão início no km 348+500 e término no km 375+900, bem como propor medidas com vistas a controlar e minimizar o incômodo sonoro, quando necessário.

13.6.2.2. Objetivos específicos

- Definir os locais para a realização do monitoramento de ruídos;
- Identificar as principais fontes de ruído geradas pelas atividades da obra e implementar um plano periódico de manutenção preventiva para equipamentos, máquinas e veículos, com o objetivo de minimizar as emissões sonoras; e
- Estabelecer e manter um canal de comunicação eficiente com a comunidade lindeira, assegurando o registro e o atendimento integral de todas as solicitações recebidas.

13.6.3. Metas

- Realizar a manutenção preventiva em 100% dos equipamentos, máquinas e

veículos nas frentes de obras;

- Manter o nível de ruído dentro dos padrões aceitáveis;
- Realizar campanhas mensais de monitoramento de ruído; e
- Atender 100% das solicitações da comunidade lindeira.

13.6.4. Indicadores

- Percentual de equipamentos, máquinas e veículos com manutenção preventiva realizada dentro do prazo estabelecido;
- Percentual de medições de ruído em conformidade com os padrões legais;
- Percentual de campanhas de monitoramento de ruído realizadas conforme o cronograma mensal; e
- Percentual de solicitações da comunidade atendidas dentro do prazo estabelecido.

13.6.5. Metodologia

13.6.5.1. Controle de fontes de emissão de ruído

- As atividades serão restritas, sempre que possível, ao período diurno (7h às 19h), minimizando os incômodos à população vizinha;
- Priorizar o uso de máquinas e equipamentos de baixa emissão sonora;
- Realizar manutenções e regulagens periódicas em máquinas, equipamentos e veículos, garantindo o cumprimento dos padrões de ruído e a preservação das características originais dos sistemas de escapamento;
- Todas as reclamações relacionadas ao ruído serão registradas e investigadas. Caso necessário, será realizado monitoramento específico no local objeto da queixa; e
- Em áreas próximas a receptores sensíveis, serão conduzidas campanhas adicionais de monitoramento durante as obras para subsidiar a implementação de medidas mitigadoras adequadas.

13.6.5.2. Monitoramento de ruído

O monitoramento de ruídos será realizado in loco, conforme a NBR 10.151:2019, utilizando um decibelímetro ajustado na curva de ponderação "A", abrangendo a faixa de 30 a 130 dB, com medições de 5 a 15 minutos. O equipamento será posicionado a 1,20 m do solo e afastado de superfícies refletoras. As medições ocorrerão nos períodos diurno e noturno, com registro fotográfico e georreferenciamento dos pontos. Informações detalhadas de cada ponto serão registradas em fichas específicas. Serão seguidos os critérios da NBR 10.151:2019, conforme apresentado na **Tabela 124.**

Tabela 124 - Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos conforme a NBR 10.151: 2019.

Tipos de áreas habitadas	Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	DIURNO	NOTURNO
Áreas de Sítios e Fazendas	40	35
Área estritamente Residencial/Urbana/ou de Escolas	50	45
Área Mista, predomínio Residencial	55	50
Área Mista, com Vocação Comercial/e Administrativa	60	55
Área Mista, com Vocação Recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

13.6.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.6.7. Recursos materiais e humanos

Os recursos materiais necessários à execução do presente programa incluem:

- Decibelímetro;
- Calibrador acústico;
- Câmera fotográfica;
- GPS; e
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Recursos humanos:

- 1 (um) Engenheiro Ambiental;
- 1 (um) Técnico Ambiental; e
- 1 (um) Técnico em Geoprocessamento.

O custo estimado para execução desse programa é de R$ 88.817,79.

13.6.8. Sistema de registro e acompanhamento

A equipe de supervisão ambiental da Concessionária realizará vistorias técnicas regulares nas frentes de obras durante a execução do empreendimento, elaborando relatórios de monitoramento que documentem o cumprimento das medidas estabelecidas neste programa. Os relatórios serão enviados ao IAT com periodicidade quadrimestral.

Caso sejam identificadas não conformidades, estas serão reportadas ao gerente de obras da empreiteira contratada e ao responsável da Concessionária, para que sejam adotadas as providências necessárias à resolução do problema.

13.6.9. Cronograma

Esse programa será executado ao longo de todo o período de obras, conforme cronograma apresentado no **Quadro 52** abaixo.

Quadro 52 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Campanhas de monitoramento de ruído	Semestral	Pré-obra e durante a obra
Relatório de acompanhamento interno	Mensal	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.6.10. Atendimento a requisitos legais

- NBR 10.151:2019 - Avaliação de impacto ambiental - Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas Aplicação de uso geral.

13.6.11. Inter-relação com outros programas

O Programa de Monitoramento de Ruído terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Supervisão Ambiental de Obras;
- Programa de Educação Ambiental; e
- Programa de Comunicação Social.

13.6.12. Referências bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10.151:2019 - Avaliação de impacto ambiental - **Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas Aplicação de uso geral**. Rio de Janeiro, 2019.

13.7. Programa de Gerenciamento da Supressão de Vegetação

13.7.1. Apresentação e justificativa

Após a emissão da Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), as atividades de supressão devem ser iniciadas pelas empresas contratadas, seguindo um programa de controle ambiental, em conformidade com a legislação e as exigências do órgão licenciador. O planejamento dessas atividades, no âmbito do Programa de Controle de Supressão de Vegetação, visa minimizar os impactos ambientais nas áreas remanescentes e garantir a implementação de procedimentos e diretrizes adequados.

13.7.2. Objetivos

13.7.2.1. Objetivo geral

Este programa tem como objetivo geral a remoção segura da vegetação nativa e de árvores isoladas para a implantação do empreendimento, minimizando impactos ambientais e atendendo à legislação e às exigências do órgão licenciador.

13.7.2.2. Objetivos específicos

- Realizar a supressão da vegetação seguindo normas de controle ambiental e segurança;
- Garantir o cumprimento dos requisitos legais aplicáveis;
- Adotar medidas para minimizar os impactos ambientais da supressão florestal;
- Propor medidas que minimizem o impacto ambiental, decorrente da atividade de supressão florestal;
- Ordenar e conduzir as frentes de supressão, favorecendo o afugentamento da fauna e o resgate e salvamento de espécimes de difícil locomoção; e
- Armazenar, quantificar e destinar adequadamente o material lenhoso proveniente da supressão e do corte de árvores isoladas.

13.7.3. Metas

- Cumprir 100% das condições estabelecidas na Autorização para Supressão de Vegetação (ASV) emitida pelo IAT, dentro do prazo alinhado ao cronograma geral da obra;
- Garantir o armazenamento adequado de 100% da madeira florestal gerada pela supressão;
- Assegurar que a remoção de vegetação nativa seja limitada ao estritamente necessário para a execução das obras duplicação; e
- Treinar 100% dos trabalhadores envolvidos nas atividades de supressão de vegetação em práticas de controle ambiental e segurança, antes do início das obras.

13.7.4. Indicadores

Os indicadores de desempenho deste Programa serão:

- Percentual de conformidade com as condições da Autorização para Supressão de Vegetação (ASV);
- Percentual de madeira florestal armazenada adequadamente;
- Percentual de área de vegetação removida em relação à área total necessária para a obra; e
- Percentual de trabalhadores treinados.

13.7.5. Metodologia

O Programa abrangerá todas as áreas de intervenção necessárias para a implantação do empreendimento, tanto dentro quanto fora da faixa de domínio da rodovia.
No diagnóstico ambiental do meio biótico, está apresentada a síntese das intervenções previstas. Ressalta-se que, quando da definição do projeto executivo do empreendimento, será apresentada a quantificação atualizada das intervenções e supressão.
A seguir, são apresentadas as medidas de controle a serem adotadas em todas as etapas da supressão de vegetação.

13.7.5.1. Fase de pré-supressão

Plano de trabalho

O plano de trabalho para a supressão de vegetação incluirá o cronograma das atividades, orientações sobre o método de supressão e a apresentação dos documentos legais necessários, como LP, LI e ASV. Todos os envolvidos serão informados sobre os impactos ambientais e as medidas de mitigação.

Além disso, uma equipe de supervisão será designada para monitorar e fiscalizar a execução das atividades.

Quando identificadas situações não conformes, será indicada a maneira para melhoria ou adequação. Toda inspeção será documentada e toda situação não conforme gerará uma solicitação de ação corretiva.

Treinamento dos trabalhadores

As equipes responsáveis pela supressão de vegetação serão treinadas durante todo o processo para garantir a segurança e a execução correta das tarefas. O treinamento incluirá orientações sobre corte, limites das áreas, pontos de ataque, sentido de avanço e abertura de acessos, além das instruções de segurança.

Os principais temas a serem abordados incluirão:

- Cumprimento de Normas;
- Medidas de controle ambiental referentes às atividades executadas;
- Saúde e segurança no trabalho;
- Prevenção e combate a incêndios;
- Gerenciamento dos resíduos da supressão; e
- Destinação adequada da madeira suprimida.

13.7.5.2. Fase de supressão

Demarcação das Áreas

O perímetro das áreas de supressão será delimitado com estacas e/ou fitas zebradas, respeitando os limites autorizados pelo órgão ambiental.

Afugentamento Prévio de Fauna

Equipes especializadas realizarão vistorias antes do início da supressão para identificar

rotas de fuga e reduzir os impactos sobre a fauna, conforme descrito no Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna Silvestre.

Limpeza Pré-Desmatamento

Consiste na remoção do sub-bosque, facilitando o corte de árvores e permitindo a fuga da fauna. Inclui o corte manual de cipós e lianas, com o uso de ferramentas como facões e foices. Ressalta-se que é necessária a utilização de EPIs durante a execução da atividade, para garantir a segurança dos trabalhadores.

Corte de Árvores

A supressão será realizada preferencialmente com motosserras devidamente registradas no IBAMA, cujas cópias dos registros deverão estar disponíveis durante a execução da atividade. O uso de tratores com lâmina será restrito à remoção de vegetação herbáceo-arbustiva, não sendo permitido para a execução da supressão.

As atividades ocorrerão, sempre que possível, na época seca, visando prevenir e minimizar a formação de processos erosivos. A supressão consistirá no corte raso da vegetação nas áreas destinadas ao empreendimento, com o corte planejado de forma unidirecional para facilitar a fuga dos animais silvestres.

Adicionalmente, serão seguidas todas as diretrizes de segurança necessárias para prevenir acidentes durante a execução das atividades.

Camada orgânica do solo (topsoil)

Após a supressão da vegetação, o topsoil e a serrapilheira devem ser removidos e aproveitados de imediato ou armazenados em áreas previamente definidas. Esses materiais, podem ser utilizados na recuperação de áreas degradadas, restauração florestal, ou disponibilizados para proprietários, unidades de conservação e viveiros.

Destinação dos produtos de supressão

O material lenhoso útil gerado com a supressão da vegetação será seccionado em peças de acordo com o uso potencial e retirado das áreas de intervenção para armazenamento temporário. Esse material será estocado na faixa de domínio, longe de áreas de restrição ambiental. Nas áreas de estoque de madeira, serão elaborados os laudos de

cubagem do material lenhoso útil, os quais permitirão a obtenção da Autorização de Utilização de Matéria-Prima Florestal (AUMPF) e do Documento de Origem Florestal (DOF), caso o destino deste material seja externo às obras.

13.7.5.3. Procedimentos de encerramento

Os procedimentos de encerramento das atividades de supressão de vegetação incluem:

- Destinação e armazenamento adequado do material lenhoso e resíduos vegetais;
- Elaboração de laudos de cubagem do material gerado (tora e lenha);
- Obtenção de documentos de recebimento do material enviado a terceiros;
- Remoção da infraestrutura de apoio temporária e resíduos das áreas de supressão; e
- Desmobilização das equipes.

13.7.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.7.7. Recursos materiais e humanos

A seguir, são descritos os materiais necessários para a execução das atividades descritas:

- 01 (um) tablet;
- 01 (uma) câmera fotográfica para registrar o trabalho de campo;
- 01 (um) veículo aéreo não tripulado (Vant);
- 01 (um) Global Positioning System (GPS);
- Fitas zebradas;
- Placa de alumínio para identificação de indivíduos arbóreos;
- Tinta spray para marcação de indivíduos;
- Fichas de acompanhamento e avaliações;
- Equipamentos de proteção individual (perneira, bota antiderrapante, boné e protetor solar); e
- Imagens de satélite em escala adequada para a equipe de campo;

Os recursos humanos poderão ser compostos pela equipe de meio ambiente da Concessionária.

O custo estimado para execução desse programa é de R$ 674.974,19.

13.7.8. Sistema de registro e acompanhamento

A equipe de supervisão ambiental da Concessionária realizará vistorias técnicas regulares nas frentes de obras durante a execução do empreendimento, elaborando relatórios de monitoramento que documentem o cumprimento das medidas estabelecidas neste programa. Os relatórios serão enviados ao IAT com periodicidade quadrimestral.

Caso sejam identificadas não conformidades, estas serão reportadas ao gerente de obras da empreiteira contratada e ao responsável da Concessionária, para que sejam adotadas as providências necessárias à resolução do problema.

13.7.9. Cronograma

A supressão deverá ser realizada preferencialmente na época seca, a fim de evitar problemas com a instalação de processos erosivos bem como a menor possibilidade de reprodução de animais silvestre. No **Quadro 53** é apresentado o Cronograma de execução.

Quadro 53 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Definição das áreas de supressão	Inicial	Pré-obra
Solicitação de autorização	Inicial	Pré-obra
Treinamento dos trabalhadores	Inicial e contínuo	Pré-obra e durante a obra
Resgate e afugentamento de fauna	Contínuo	Durante a obra
Atividades de supressão de vegetação	Contínuo	Durante a obra
Implementação das medidas de controle e monitoramento	Contínuo	Durante a obra
Destinação dos produtos de supressão	Contínuo	Durante a obra
Relatório de acompanhamento interno	Mensal	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.7.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Lei Federal n° 12.651/2012 – 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;
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente; e
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

13.7.11. Inter-relação com outros programas

O Programa de Controle de Supressão de Vegetação terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Educação Ambiental; e
- Programa de Comunicação Social.

13.7.12. Referências bibliográficas

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**. Diário Oficial da União, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 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.** Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: < http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Portaria MMA Nº 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**. Diário Oficial da União, 17 de dezembro de 2014. Disponível em: < http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf>.

13.8. Programa de Monitoramento e Conservação de Fauna

13.8.1. Apresentação e justificativa

Este programa visa monitorar os impactos das obras sobre a fauna silvestre de vertebrados por meio de metodologias invasivas e não invasivas, buscando identificar os grupos-alvo de forma qualitativa e quantitativa, minimizando o estresse aos espécimes. Os métodos, amplamente utilizados no meio científico e em monitoramentos de fauna rodoviária, são eficazes para alcançar os objetivos do programa e ampliar o conhecimento sobre a fauna regional.

13.8.2. Objetivos

13.8.2.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste programa é monitorar a fauna nas áreas afetadas pelas obras, com vistas a garantir a efetividade das medidas de mitigação adotadas para a conservação da biodiversidade local.

13.8.2.2. Objetivos específicos

- Realizar o monitoramento da fauna silvestre de vertebrados - avifauna, herpetofauna, ictiofauna e mastofauna, incluindo pequeno, médio e grande porte, primatas e quirópteros, antes e após implantação do empreendimento;
- Identificar possíveis alterações na composição da comunidade faunística; e
- Elaborar, quando necessário, sugestões de novas medidas mitigadoras para impactos decorrentes da implantação do empreendimento sobre a comunidade faunística.

13.8.3. Metas

- Identificar e monitorar espécies faunísticas raras, bioindicadoras, endêmicas e ameaçadas de extinção na área de intervenção durante as obras;
- Monitorar dados sobre os impactos oriundos da instalação e operação do empreendimento em questão; e

- Avaliar, após 3 anos da implantação do empreendimento, se a abundância e riqueza dos grupos faunísticos amostrados retornaram a 90% dos níveis observados antes do início da obra.

13.8.4. Indicadores

Os indicadores de desempenho deste Programa serão a **abundância** e **riqueza** dos grupos faunísticos avifauna, herpetofauna, ictiofauna e mastofauna, incluindo pequeno, médio e grande porte, primatas e quirópteros.

13.8.5. Metodologia

13.8.5.1. Solicitação de Autorização de Manejo In Situ

O monitoramento será iniciado apenas após a emissão da Autorização de Manejo In Situ pelo órgão ambiental competente. As campanhas de monitoramento utilizarão métodos específicos para cada grupo faunístico (anfíbios, répteis, aves e mamíferos de pequeno, médio e grande porte) e incluirão análises estatísticas como riqueza, abundância, equabilidade, diversidade de Shannon e similaridade, abrangendo tanto dados gerais quanto por áreas ou pontos amostrais.
A mastofauna inclui mamíferos de pequeno, médio e grande porte, quirópteros e um monitoramento específico para primatas. A seguir, detalha-se a amostragem de cada grupo.

13.8.5.1.1. Mastofauna

O grupo inclui os pequenos mamíferos que serão monitorados com armadilhas de captura viva (modelos Sherman e Tomahawk); os mamíferos de médio e grande porte, as espécies de morcegos que serão monitorados com métodos não invasivos e de captura e o monitoramento específico de primatas. A seguir as metodologias que serão aplicadas para cada grupo da mastofauna:

Mamíferos de médio e grande porte

O monitoramento será realizado por métodos não invasivos, como censos por transecção e armadilhas fotográficas, conforme detalhado a seguir.

Censos por transecção (busca ativa) – o censo será realizado nos transectos definidos em cada zona amostral, durante a manhã ao entardecer, por 6 dias consecutivos por campanha com um esforço de 180 minutos por área amostral por dia. Para tanto, o profissional deve estar munido de binóculos e máquina fotográfica, e serão contabilizados os registros visuais, auditivos e registros de vestígios (pegadas, tocas, pelos, marcações, carcaças, etc.). Todos os registros serão georreferenciados e fotografados.

Armadilhas fotográficas – Instaladas em pares nas zonas amostrais, ativas por 6 dias consecutivos, com checagem diária. Os pontos de instalação serão definidos com base em vestígios da fauna, como trilhas, tocas ou áreas de alimentação.

Primatas

O monitoramento de primatas utilizará binóculos, câmeras com teleobjetivas, gravadores e microfones direcionais, incluindo a técnica de playback. As observações ocorrerão em trilhas das zonas amostrais, com caminhadas lentas e silenciosas, registrando visualizações, vocalizações e vestígios. Para cada registro, serão anotados dados como espécie, horário, número de indivíduos, distância e localização.
As análises considerarão o uso das áreas por espécies arborícolas, avaliando efeitos de borda e preferências ambientais. Registros fora das trilhas ou em ambientes agrícolas, menos favoráveis para primatas, serão anotados para compor a lista de espécies, mas não incluídos em análises quantitativas.

Quirópteros

O monitoramento de morcegos será realizado com redes de neblina (mist nets), com 5 redes de 12 m instaladas em cada zona amostral, ativas por 3 noites não consecutivas, durante 4 horas a partir do crepúsculo. Os espécimes capturados serão marcados com colares. Não haverá redes de neblina em áreas agrícolas.

Pequenos mamíferos não voadores

O monitoramento de pequenos roedores e marsupiais será realizado com armadilhas de contenção viva (Sherman e Tomahawk), instaladas em zonas amostrais, no solo e a 2 m de altura. Serão 14 armadilhas Sherman e 10 Tomahawk por zona, ativas por 5

noites consecutivas, espaçadas 15-20 m. As iscas serão trocadas diariamente quando necessário, e as armadilhas serão vistoriadas ao amanhecer e ao final da tarde. Os espécimes capturados serão marcados com anilhas auriculares. Não serão usadas armadilhas em áreas agrícolas.

13.8.5.1.2. Herpetofauna

O monitoramento será realizado com duas metodologias:

Busca ativa auditiva – os pesquisadores percorrerão os transectos das zonas amostrais ao crepúsculo, registrando as vocalizações de anfíbios.

Busca ativa visual – após a busca ativa auditiva, o pesquisador percorrerá a zona amostral, registrando todos os indivíduos avistados durante esse percurso. As buscas iniciarão pela manhã e depois no final da tarde, com esforço de 180 minutos por área amostral por dia.

Em casos da detecção de sítios reprodutivos próximos, será realizado o monitoramento visual e auditivo, com cálculo da abundância relativa a partir dos registros auditivos de anuros em cada sítio.

13.8.5.1.3. Avifauna

O monitoramento de aves será feito com métodos sem captura:

Pontos de escuta – O pesquisador identificará as espécies de aves pelas vocalizações em 3 pontos fixos, distantes pelo menos 200 m, amostrados por 6 dias consecutivos, com 10 minutos de observação em cada ponto. Será necessária a utilização de um gravador ornitológico e binóculos. As amostragens serão realizadas no início da manhã e no final do dia, ao entardecer.

Censo por transecção – O pesquisador percorrerá trilhas e bordas dos fragmentos nas zonas amostrais, registrando todas as aves observadas, com esforço de 120 minutos por área amostral, em 6 dias consecutivos, nas primeiras horas do dia e ao entardecer.

13.8.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.8.7. Recursos materiais e humanos

Os recursos materiais necessários para a implantação desse programa serão de responsabilidade da contratada. Como materiais necessários para a realização das vistorias in loco, destacam-se:

- Tablet;
- Câmera fotográfica para registrar o trabalho de campo;
- Câmeras trap;
- Armadilhas tipo Sherman;
- Armadilhas tipo tomahawk;
- Redes de neblina;
- Redes de arrasto, tarrafas, puçás e peneiras;
- Veículo aéreo não tripulado (Vant);
- Global Positioning System (GPS);
- Equipamentos de proteção individual (perneira, bota antiderrapante, boné e protetor solar); e
- Imagens de satélite em escala adequada para a equipe de campo;

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- Equipe especializada no levantamento de fauna silvestre.

O custo estimado para execução desse programa é de R$ 2.899.659,19.

13.8.8. Sistema de registro e acompanhamento

Durante a instalação do empreendimento serão emitidos relatórios semestrais a cada campanha de monitoramento de fauna, com um relatório de consolidação anual. Além disso, será realizado um relatório final da fase de instalação, por ocasião do pedido da Licença de Operação, e outro no final do primeiro ano da fase de obras, conforme o cronograma a seguir.

13.8.9. Cronograma

As campanhas serão semestrais durante as atividades das obras e no primeiro ano da fase de operação. O cronograma a seguir, ilustrados nos **Quadro 54**, **Quadro 55** e **Quadro 56**, apresenta o planejamento anual para as fases de instalação e de operação.

Quadro 54 - Cronograma do Programa – Fase de Instalação.

Atividades	Anual												Término das obras
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-
Solicitação de captura, coleta e transporte de fauna - DeFau													
Primeira Campanha													
Relatório de Campanha													
Segunda Campanha													
Relatório de Campanha													
Relatório Final Consolidado - Fase de LI													

Quadro 55 - Cronograma do Programa – Fase de Operação.

Atividades	Anual											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Primeira Campanha												
Relatório de Campanha												
Segunda Campanha												
Relatório de Campanha												

Quadro 56 – Cronograma de atividades.

Ação	Periodicidade
Campanha para levantamento de fauna	Semestral
Relatório de campanha	Semestral
Relatório consolidado das campanhas	Semestral

13.8.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 - Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

13.8.11. Inter-relação com outros programas

O Programa de Monitoramento de Fauna terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; e
- Programa de Gerenciamento da Supressão da Vegetação.

13.8.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Lei Federal n° 5.197, de 3 de janeiro de 1967. **Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 1967. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5197.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 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.** Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria.** The IUCN Red List of Threatened Species, 2022. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. PORTARIA FEDERAL nº 148 de 7 de junho de 2022. **Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733.

13.9. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

13.9.1. Apresentação e justificativa

Na duplicação da rodovia BR-376 que terão início no km 348+500 e término no km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira, as atividades construtivas podem favorecer o surgimento de processos erosivos e ravinas, em função da exploração de jazidas, taludes, áreas de apoio e DME. Esses processos impactam diretamente a qualidade ambiental do solo local. Para mitigar tais efeitos, todas as áreas exploradas serão submetidas a revegetação e recuperação.

Nesse contexto, este programa abrange as ações necessárias para garantir a recomposição e recuperação das áreas alteradas ou impactadas pelas obras de duplicação.

13.9.2. Objetivos

13.9.2.1. Objetivos geral

O objetivo geral deste programa é implementar mecanismos destinados à recuperação das áreas degradadas durante a fase de instalação do empreendimento.

13.9.2.2. Objetivos específicos

- Evitar a ocorrências de passivos ambientais durante a implantação da rodovia;
- Promover o estabelecimento de espécies da flora nos ambientes impactados; e
- Minimizar a degradação das áreas a serem recuperadas na faixa de domínio da rodovia.

13.9.3. Metas

- Identificar e caracterizar 100% das áreas degradadas resultantes da execução das obras;
- Iniciar a recuperação de todas as áreas degradadas identificadas ao longo do trecho; e
- Monitorar 100% das áreas até a sua completa recuperação.

13.9.4. Indicadores

- Número de áreas degradadas identificadas e caracterizadas;
- Percentual de áreas em recuperação em relação ao total de áreas identificadas; e
- Nº de áreas degradadas recuperadas.

13.9.5. Metodologia

13.9.5.1. Identificação e caracterização de áreas degradadas

Todas as áreas degradadas impactadas pela execução das obras serão identificadas e caracterizadas. A caracterização incluirá, no mínimo, o solo, a vegetação e os recursos hídricos presentes. Também será necessário identificar as causas da degradação, como processos erosivos, supressão de vegetação, compactação do solo, entre outros fatores.

Ressalta-se que a identificação dessas áreas será realizada de forma contínua durante todo o período de construção, com o objetivo de detectar e corrigir quaisquer novos impactos ambientais.

13.9.5.2. Ações de recuperação de áreas degradadas

As ações de recuperação das áreas degradadas devem ser adequadas ao tipo de problema identificado, incluindo as seguintes medidas:

- Limpeza das áreas de deposição de materiais indesejáveis, garantindo a conformidade com as normas ambientais e iniciando o processo de recuperação ambiental;
- Reconformação do canteiro de obras e outras estruturas de apoio;
- Reconformação de taludes de corte e aterro;
- Revegetação das áreas de apoio, promovendo o replantio de vegetação nativa para restaurar a cobertura vegetal; e
- Restabelecimento da hidrologia natural, quando houver contaminação ou assoreamento de cursos d'água.

É importante destacar que, sempre que possível, todo material gerado na limpeza será temporariamente armazenado em bota-espera, dentro dos limites da faixa de domínio. Esse material poderá ser reutilizado nas etapas seguintes das obras, contribuindo para

a recuperação das áreas afetadas, especialmente na recomposição da cobertura vegetal.

13.9.5.3. Monitoramento de áreas recuperadas

A execução das ações de recuperação e o monitoramento das áreas serão conduzidos por profissionais especializados. O processo de restauração das áreas degradadas ocorrerá de maneira gradual, à medida que as áreas impactadas forem sendo identificadas.

13.9.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.9.7. Recursos materiais e humanos

Os recursos materiais necessários à execução do presente programa são:

- Câmera fotográfica;
- Ficha de campo para identificação e cadastramento de ocorrências ambientais;
- GPS; e
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Os recursos humanos necessários à execução do presente programa são de responsabilidade da Concessionária, que irá dispor de uma equipe de meio ambiente.

O custo estimado para execução desse programa está inserido dentro do custo previsto do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento.

13.9.8. Sistema de registro e acompanhamento

Serão realizadas vistorias periódicas, com intensificação durante as atividades de terraplanagem e nos períodos de chuva, para a aplicação deste programa. Durante as vistorias, serão registrados os eventos ambientais, e nos relatórios de acompanhamento das obras serão detalhadas as atividades realizadas dentro do escopo deste programa. Esses relatórios serão enviados ao IAT a cada quatro meses, permitindo a avaliação do

desempenho geral do programa com base no cumprimento das metas e indicadores estabelecidos.

13.9.9. Cronograma

Inicialmente, as medidas de recuperação das áreas degradadas serão implementadas conforme o cronograma apresentado no **Quadro 57**.

Quadro 57 - Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Identificação e caracterização de áreas degradadas	Contínua	Durante a obra
Recuperação de áreas degradadas	Contínua	Durante a obra
Monitoramento ambiental e elaboração de relatório de não conformidade	Contínua	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.9.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Lei Federal n° 12.651/2012 – 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;
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente.

13.9.11. Inter-relação com outros programas

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Gerenciamento da Supressão de Vegetação; e
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.

13.9.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Lei Federal n° 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.** Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 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.** Diário Oficial da União, 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>.

13.10. Programa de Gerenciamento de Risco para a Fase de Obras (PGR)

13.10.1. Apresentação e justificativa

Assim como em qualquer atividade econômica, a execução de obras nas rodovias administradas pela CCR PRVias apresenta riscos inerentes às atividades, tornando imprescindível a adoção de um Programa de Gerenciamento de Riscos.

O programa tem como objetivo estabelecer diretrizes para o gerenciamento de riscos ambientais durante as obras de duplicação da rodovia BR-376 que terão início no km 348+500 e término no km 375+900, nos municípios de Imbaú e Ortigueira, promovendo a adoção de medidas preventivas e mitigadoras para garantir uma execução mais segura e sustentável.

O documento inclui a identificação de perigos, ações preventivas e de resposta a emergências, estrutura organizacional e previsão de treinamentos, assegurando a segurança das operações e a com as regulamentações aplicável.

13.10.2. Objetivos

13.10.2.1. Objetivo geral

O objetivo principal deste programa é assegurar que as obras de duplicação sejam executadas e operadas de forma segura, prevenindo qualquer dano ambiental tanto na área diretamente afetada pelo empreendimento quanto em seus arredores durante a fase de obras.

13.10.2.2. Objetivos específicos

- Prevenir acidentes e minimizar os impactos de emergências ambientais;
- Capacitar todos os profissionais envolvidos para atuação em emergências;
- Antecipar e avaliar perigos potenciais, propondo medidas preventivas eficazes;
- Reduzir a gravidade de acidentes e seus impactos;
- Estabelecer uma estrutura organizacional clara para gerenciamento de riscos; e
- Garantir a conformidade com regulamentações aplicáveis.

13.10.3. Metas

- Implementar medidas preventivas e estratégias de resposta para minimizar riscos e impactos de emergências ambientais;
- Capacitar 100% da equipe, promovendo simulados e treinamentos para assegurar a aplicação prática das estratégias de resposta;
- Realizar análise detalhada de 100% dos riscos identificados, propondo medidas preventivas eficazes;
- Realizar avaliações periódicas para medir a eficácia das estratégias implementadas e propor melhorias contínua;
- Assegurar a criação de uma estrutura organizacional eficiente para gerenciamento de emergências, com definição clara de funções e responsabilidades; e
- Garantir a conformidade plena com todas as regulamentações ambientais e de segurança relevantes.

13.10.4. Indicadores

- Porcentagem de redução de incidentes relacionados a produtos perigosos;
- Porcentagem de membros da equipe que concluíram o treinamento referente a riscos.
- Porcentagem de participação nos simulados e campanhas;
- Quantificação do impacto das análises de risco realizadas;
- Porcentagem de eficácia das estratégias de mitigação;
- Percentual de funções e responsabilidades implementadas e alinhadas à estrutura organizacional proposta; e
- Porcentagem de conformidades com as regulamentações aplicáveis.

13.10.5. Metodologia

13.10.5.1. Identificação e quantificação de produtos perigosos

São considerados produtos perigosos todos aqueles que têm o poder de causar danos ou risco à saúde humana, ao meio ambiente ou segurança pública. A periculosidade das substâncias está ligada a determinadas propriedades como a inflamabilidade,

explosividade, reatividade, oxidação, toxidez, radioatividade, contaminação bacteriana, etc.

À Concessionária cabe atuar para minimizar os impactos ambientais de acidentes com produtos perigosos durante as obras, adotando medidas corretivas e comunicando os órgãos competentes.

Em obras rodoviárias, as substâncias perigosas e os resíduos derivados mais comuns são:

- Derivados de petróleo: diesel, gasolina, lubrificantes, cimento asfáltico, asfaltos diluídos e outros produtos;
- Baterias;
- Filtros;
- Aditivos químicos para motores e sistemas de refrigeração, e
- Aditivos químicos para acelerar ou retardar a cura de concreto.

Considerando as atividades a serem realizadas durante o período das obras, os produtos perigosos identificados são os seguintes:

- Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP);
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) – Composto a partir de CAP e CM;
- Emulsão asfáltica utilizada para cura - Asfalto Diluído de Petróleo (CM-30);
- Biodiesel;
- Gasolina Padrão;
- Óleos Lubrificantes;
- Graxa Lubrificante; e
- Tintas e solventes.

Além destes produtos, cumpre mencionar a utilização de Acquaplast (preparado de suspensão homogênea de pigmentos em polímero de acrílico) que não é classificado como perigoso.

Cumpre informar também que a lavagem de caminhões e equipamentos será realizada em locais adequados, com os resíduos e efluentes provenientes sendo corretamente destinados.

A pavimentação poderá ser realizada por meio do fornecimento de material proveniente de usinas de asfalto existentes na região ou mediante a instalação de estruturas no canteiro de obras.

Quanto ao armazenamento de produtos químicos, estes serão realizados em locais apropriados, com impermeabilização do solo e cobertura.

13.10.5.2. Identificação de atividades relacionadas com produtos perigosos

As atividades construtivas realizadas estão relacionadas à construção de obras de arte, obra corrente, civil e sinalização rodoviária.
Dentre essas atividades, são relacionadas a produtos perigosos não apenas as que se utilizam diretamente destes, mas também as atividades que necessitam de maquinário para serem desenvolvidas, considerando os produtos perigosos associados a esta movimentação (lubrificantes e combustíveis).

Dessa forma, podem ser citadas as seguintes atividades:

- Construção dos canteiros administrativos e frentes de trabalho;
- Fundação: Uso de tubulão, cravação de estaca, estaca raiz;
- Supressão e remoção de top soil;
- Terraplenagem- escavação e aterro;
- Obras de Arte Correntes- canaletas, galerias, etc.;
- Obras de Arte Especiais;
- Lançamento de vigas;
- Transporte de materiais - bota-fora e jazida;
- Manutenção e instalações elétricas e mecânicas;
- Pavimentação;
- Movimentação de veículos e equipamentos;
- Isolamento e sinalização de rodovia;
- New Jersey- defensa rígida;
- Isolamento e sinalização de rodovia;
- Escavação mecanizada;
- Serviços de carpintaria;
- Serviços de transporte, carga e descarga de materiais;
- Serviços de solda;

- Serviço de oxicorte; e
- Serviços de abastecimento de máquinas.

13.10.5.3. Hipóteses acidentais

Para determinação das hipóteses acidentais na fase de obras adotou-se a Análise Preliminar de Perigos (APP), metodologia que procura identificar todos os perigos significativos em uma situação, e avaliar a consequência dos impactos causados por acidentes decorrentes de eventos indesejados, por meio do uso de escalas de avaliação.

Para sua adoção, é necessário desenvolver uma matriz qualitativa, onde se propõe critérios de frequência e severidade de acidentes, em confronto matricial com as hipóteses acidentais retiradas da pesquisa de riscos dos segmentos e pontos de obra considerados. Segundo DNIT (2005), no caso da segurança rodoviária faz-se uma adaptação da metodologia da APP de forma a aplicá-la, usando-se as informações de pontos e segmentos críticos de riscos obtidas no levantamento de campo, em seguida aplicando-se a matriz de riscos.

Além disso, são sugeridas medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados.

Na elaboração da APP foram adotadas quatro categorias de frequências esperadas, e quatro categorias de severidade. O **Quadro 58** apresenta as categorias de frequências e o **Quadro 59** as categorias de severidade. Na **Figura 5**, pode ser observada a matriz para estabelecimento do *Nível de Risco*.

Quadro 58 - Categorias de frequência utilizadas para realização da Análise Preliminar de Perigos.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente remota	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante o processo de instalação
B	Remota	Pouco provável de ocorrer durante o processo de instalação
C	Provável	Esperado ocorrer até uma vez durante o processo de instalação
D	Frequente	Esperado o correr várias vezes durante o processo de instalação

Quadro 59 - Categorias de severidade utilizadas para realização da Análise Preliminar de Perigos.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes à saúde ou ao meio ambiente
II	Marginal	Danos leves a saúde e/ou ao meio ambiente (danos materiais controláveis e/ou de baixo custo de reparo)
III	Crítica	Danos severos a saúde e/ou ao meio ambiente. Lesões de gravidade moderada em empregados ou comunidade. Necessárias ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Danos irreparáveis a saúde ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível). Provoca morte ou lesões graves a pessoas, fauna ou flora.

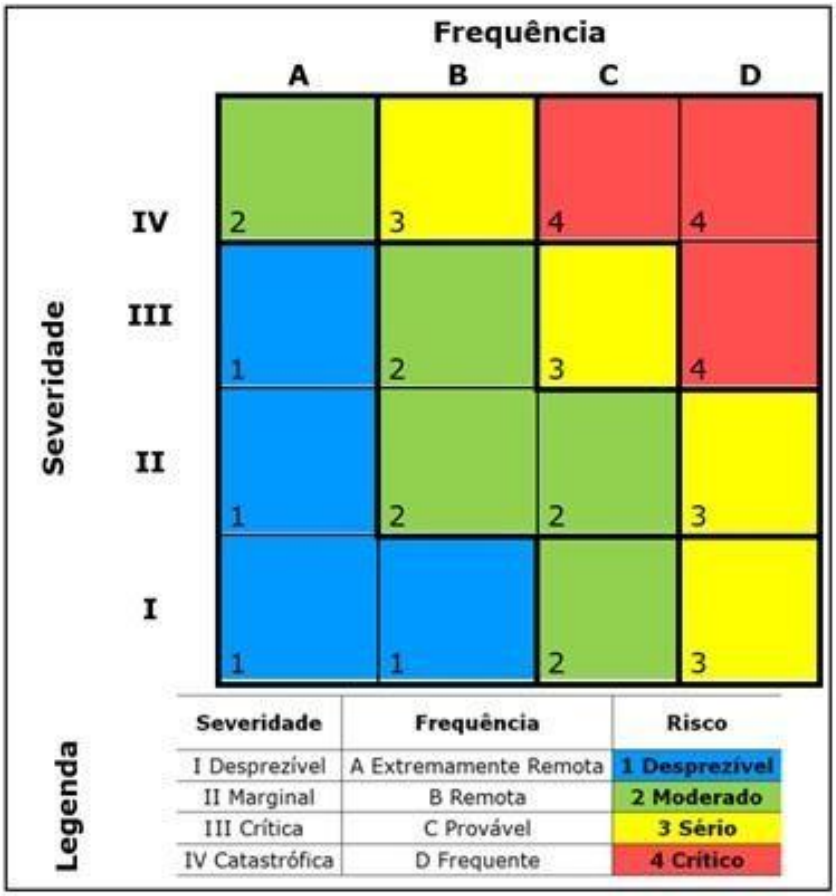


Figura 5: Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.

Após definir a valoração qualitativa da APP e os riscos associados, irão ser priorizadas situações envolvendo falhas de componentes, sistemas ou erros operacionais e de manutenção.

Para realização da análise, será preenchida uma planilha, com um cenário de acidente definido pelo conjunto do perigo identificado, suas causas e cada um de seus efeitos (consequências).

Esse cenário será então classificado em categorias de *frequência esperada de ocorrência* e *severidade*, utilizando-se da Matriz de Classificação de Risco para determinar o risco de ocorrência de cada um dos perigos identificados, estando ela disposta a seguir no **Quadro 60**.

Quadro 60 - Matriz de Classificação de Risco.

ID	Perigo	Causas	Consequências	Frequência	Severidade	Risco	Recomendações
1	**Alteração da qualidade das águas superficiais**	Derramamento de Óleo Diesel (por armazenamento incorreto, abastecimento ou manutenções realizadas de forma incorreta)	Formação de película superficial sobre aágua. Sendo moderadamente tóxico a vida aquática pode ocasionar mortalidade de organismos aquáticos, e de aves que deles se alimentam. Afeta a qualidade da água para uso	B	IV	3	Estancar o vazamento imediatamente e, se possível, desviar o material espalhado dos sistemas de drenagem. Restringir o vazamento a menor área possível. Utilizar materiais absorventes como buchas etc., ou realizar filtragem, como manta geotêxtil.
		Derramamento de Gasolina Padrão (por armazenamento incorreto, abastecimento ou manutenções realizadas de forma incorreta)	Material perigoso para a vida aquática, de baixa degradação e alta persistência,apresenta potencial de bioacumulação.	B	V	3	Estancar o vazamento imediatamente e, se possível, desviar o material espalhado dos sistemas de drenagem. Restringir o vazamento a menor área possível. Utilizar materiais absorventes como buchas etc., ou realizar filtragem, como manta geotêxtil.
		Derramamento de preparado de suspensão homogênea de pigmentos empolímero acrílico (Aquaplast), por lavagem de material e descarte incorreto de efluente	Aumento da turbidez da água. Produto parcialmente biodegradável, afeta os ecossistemas apenas em grandes quantidades.	B	I	1	Para conter vazamentos, utilizar areia.
		Derramamento de Óleo Lubrificante	Redução do oxigênio dissolvido na água, afetando a biota local	B	III	2	Estancar o vazamento imediatamente e, se possível, desviar o material espalhado dos sistemas de drenagem. Restringir o vazamento a menor área possível. Utilizar materiais absorventes como buchas etc., ou realizar filtragem, como manta geotêxtil.

		Deposição de brita, ou derramamento deágua de lavagem de brita (carreamento de cimento)	Liberação de hidróxido de cálcio,deixando a água mais alcalina	A	III	1	Promover a filtragem da água, se possívelevitando que a substância aumente a área contaminada.
		Carreamento de produto químico durante imprimação da via.	Material não solúvel em água, com baixa degradação e alta persistência, causando prejuízos a vida aquática.	B	III	2	Estancar o vazamento imediatamente e, se possível, desviar o material espalhado dos sistemas de drenagem, restringindo o vazamentoa menor área possível. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente com areia seca, terra, vermiculite ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro.
2	**Alteração da qualidade das águas subterrâneas**	Percolação de substâncias contaminantes(óleo diesel, gasolina padrão ou óleo lubrificante) derramadas em solo	Prejuízos a microbiota e a qualidade daságuas, restringindo sua utilização	A	II	1	Estancar o vazamento imediatamente e desviar o material o dos sistemas de drenagem com o uso de barreiras de contenção. Restringir o vazamento a menor área possível. Utilizar materiais absorventes como buchas, barreiras de contenção, mantas, cordão, travesseiros, turfa absorvente, etç.
3	**Incêndios**	Vazamento de Óleo Diesel	Perda de material biológico, mortandadede fauna, deterioração da qualidade do solo e do ar	A	III	1	Para extinguir, utilizar espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO2)
		Vazamento de Gasolina Padrão	Perda de material biológico, mortandadede fauna, deterioração da qualidade do solo e do ar	A	III	1	Para extinguir, utilizar espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO2)
4	**Contaminação do solo**	Vazamento de Óleo Diesel	Declínio da população microbiana do solo e alteração de suas propriedades.	B	II	2	Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Absorver o material com terra ou outro

			Possibilidade de contaminação de lençol freático devido a permeabilidade				material, eencaminhar para descarte adequado.
ID	**Perigo**	**Causas**	**Consequências**	**Frequência**	**Severidade**	**Risco**	**Recomendações**
		Vazamentos de Óleo Lubrificante	Formação de película impermeável quedestrói o húmus vegetal e esteriliza o solo. Possibilidade de contaminação de lençol freático devido a permeabilidade	B	II	2	Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Absorver o material com pó de serrra ou outro material(terra) e encaminhar para descarte adequado.
		Vazamento de Gasolina Padrão	Declínio da população microbiana do solo e alteração de suas propriedades. Possibilidade de contaminação de lençol freático devido a permeabilidade	B	II	2	Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Absorver o material com pó de serra ou outro material(terra) e encaminhar para descarte adequado.
5	**Inalação de fumos e névoas**	Liberação de fumos e névoas quando aquece o cimento asfáltico de petróleo (CAP), ligante que compõe o CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente),produto a ser aplicado na camada de revestimento dos pavimentos flexíveis	Náuseas, tontura, dores de cabeça,irritação das mucosas do trato respiratório superior	C	III	2	Orientar e fiscalizar o uso correto de proteção respiratória contra vapores orgânicos nas frentes de serviço. Dispor de placas de orientação de obrigatoriedade de uso de proteção respiratória contra vapores orgânicos nas frentes de serviço.Realizar treinamento para uso correto de proteção respiratória contra vapores orgânicos.

6	**Inalação de substâncias tóxicas**	Derramamento de Óleo Diesel	Dores de cabeça, náuseas e tontura	B	III	2	Remover a vítima para local arejado. Se a vítimanão estiver respirando, aplicar respiração artificial, administrando oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros/minuto. Encaminhar para assistência médica imediatamente.
		Derramamento de Gasolina Padrão	Pode causar sonolência e vertigem.Irritação do trato respiratório	B	III	2	Remover a vítima para local arejado. Se a vítimanão estiver respirando, aplicar respiração artificial, administrando oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros/minuto. Encaminhar para assistência médica imediatamente.
7	**Contato de substâncias tóxicas com pele e olhos**	Derramamento de Óleo Diesel	Lesões irritantes, e irritação comvermelhidão das conjuntivas	A	III	1	Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância por pelo menos 20 minutos. Em caso de contato com os olhos, manter as pálpebras separadas na lavagem. Procurar assistência médica imediatamente.
		Derramamento de Gasolina Padrão	Irritação moderada de pele e olhos,vermelhidão	A	III	1	Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância por pelo menos 20 minutos. Em caso de contato com os olhos, manter as pálpebras separadas na lavagem. Procurar assistência médica imediatamente.

13.10.5.4. Proposição de ações preventivas

Considerando os perigos e as hipóteses acidentais, é necessário estabelecer ações para reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes envolvendo produtos perigosos durante as obras. Desta forma, no **Quadro 61**, estão relacionados os perigos identificados com medidas preventivas necessárias, e na sequência, está sua descrição.

Quadro 61 - Relação das Medidas Preventivas propostas com os Perigos Identificados.

MEDIDAS PREVENTIVAS	PERIGOS MITIGADOS
1.7.1 Medidas preventivas de vazamentos	
1.7.1-1 Etapa de armazenamento de substâncias e resíduos perigosos	1. Derramamento/Vazamento de Óleo Diesel 2. Derramamento/Vazamento de Gasolina Padrão 3. Derramamento/Vazamento de Óleo Lubrificante
1.7.1-2 Etapa de abastecimento	1. Derramamento/Vazamento de Óleo Diesel 2. Derramamento/Vazamento de Gasolina Padrão 3. Derramamento/Vazamento de Óleo Lubrificante
1.7.1-3 Etapa de manutenção de máquinas e veículos	1. Derramamento/Vazamento de Óleo Diesel 2. Derramamento/Vazamento de Gasolina Padrão 3. Derramamento/Vazamento de Óleo Lubrificante
1.7.1-4 Etapa de operação de máquinas e veículos	1. Derramamento/Vazamento de Óleo Diesel 2. Derramamento/Vazamento de Gasolina Padrão 3. Derramamento/Vazamento de Óleo Lubrificante
1.7.2 Medidas preventivas na disposição final de resíduos perigosos e efluentes	
1.7.2-1 Etapa de gerenciamento dos resíduos sólidos	4. Derramamento de preparado de suspensão homogênea de pigmentos em polímero acrílico/ Vazamentos de líquidos contaminantes durante a imprimação da via 5. Deposição de brita, ou derramamento de água de lavagem de brita (carreamento de cimento) 6. Percolação de substâncias contaminantes (óleo diesel, gasolina padrão ou óleo lubrificante) derramadas em solo
1.7.2-2 Etapa de gerenciamento dos efluentes	4. Derramamento de preparado de suspensão homogênea de pigmentos em polímero acrílico / Vazamentos de líquidos contaminantes durante a imprimação da via 5. Deposição de brita, ou derramamento de água de lavagem de brita (carreamento de cimento) 6. Percolação de substâncias contaminantes (óleo diesel, gasolina padrão ou óleo lubrificante) derramadas em solo
1.7.3 Medidas preventivas para proteção e segurança do trabalhador	
1.7.3-1 Etapa de implantação das obras	7. Inalação de fumos e névoas provenientes do aquecimento do cimento asfáltico de petróleo (CAP).
	8. Contato acidental do trabalhador com produtos químicos (óleo diesel, gasolina e etc.)

13.10.5.4.1. Vazamentos

As atividades de armazenamento de substâncias perigosas, abastecimento e operação de máquinas e veículos em obras exigem medidas rigorosas para prevenção de acidentes, contenção de vazamentos e proteção ambiental. São estabelecidas diretrizes específicas para assegurar condições seguras e evitar impactos negativos ao meio ambiente.

13.10.5.4.2. Disposição final de resíduos perigosos e efluentes

As orientações e medidas relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os procedimentos para o envio, armazenamento e disposição final de resíduos perigosos (Classe I) e não inertes (Classe II), estão detalhadamente apresentadas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.

13.10.5.4.3. Proteção e segurança do trabalhador

- Orientar e fiscalizar o uso correto de proteção respiratória contra vapores orgânicos nas frentes de serviço;
- Dispor de placas de orientação quanto a obrigatoriedade de uso de proteção respiratória contra vapores orgânicos, nas frentes de serviço;
- Realizar treinamento para uso correto de proteção respiratória, contra vapores orgânicos e cuidados no manejo de produtos químicos (óleo diesel, gasolina e etc.);
- Todos os trabalhadores que desempenharem atividades relacionadas a produtos perigosos deverão receber treinamentos periódicos;
- Fiscalizar o uso de EPIs adequados por parte dos funcionários das obras, tendo por base as atividades exercidas por cada funcionário;
- Efetuar o controle de estoque e o fluxo de EPIs no almoxarifado, evitando a ausência dos mesmos;

Verificar a condição física dos EPIs em uso pelos funcionários, assim como a condição dos EPIs em estoque, com especial atenção para as condições de armazenamento e prazos de validade, evitando o uso de EPIs inadequados.

13.10.5.5. Capacitação de recursos humanos

Serão realizados, durante todo o período de implantação do empreendimento, treinamentos nas frentes de obras, com foco em meio ambiente e segurança, além da realização de simulados envolvendo acidentes com produtos perigosos, focando na utilização de kits de contenção existentes nas frentes de serviço e capacitação dos funcionários integrantes.

Nessas ocasiões, a construtora aproveitará a oportunidade para promover treinamento de capacitação com informações integrantes do PGR/PAE para as obras de duplicação.

Deverão ser ministrados treinamentos abrangendo temas como:

- Apresentação do PGR/PAE;
- Segurança no Trabalho;
- Armazenamento de produtos perigosos;
- Medidas para contenção de vazamentos;
- Acionamento do PAE;
- Contenção e remoção de produtos químicos;
- Disposição de resíduos;
- Organização e Limpeza;
- Identificação de Perigos e Riscos;
- Riscos Elétricos;
- Operadores de Veículos Pesados / Direção Defensiva;
- Ferramentas do Sistema de Gestão (APT, PTR, INSPEÇÕES); e
- Simulado de Acidentes com Produtos Perigosos.

Todos os trabalhadores que desempenharem atividades relacionadas a produtos perigosos deverão receber treinamentos periódicos. Os treinamentos poderão ser feitos por meio de diálogos com duração de 30 minutos a 1 hora no início da jornada de trabalho, com periodicidade mensal.

Com o intuito de capacitar a equipe de atendimento às emergências com produtos perigosos, a Concessionária realizará exercícios simulados anuais das hipóteses acidentais identificadas, priorizando as hipóteses com grau de risco classificadas como Médio e Alto. O **Quadro 62** a seguir apresenta o cronograma de treinamento.

Quadro 62 - Cronograma de treinamentos.

Temas	Periodicidade	Público-alvo	Carga Horária
Organização e Limpeza	Mensal	Trabalhadores da frente de obras e encarregados	30 min
Identificação de Perigos e Riscos	Semestral		1 hora
Riscos Elétricos	Semestral		1 hora
Operadores de Veículos Pesados / Direção Defensiva	Bimestral		1 hora
Ferramentas do Sistema De Gestão (APT, PTR, INSPEÇÕES)	Mensal		30 min
Simulado com acidentes perigosos	Anual		1 a 2 horas
Apresentação do PGR/PAE	Anual		1 hora
Segurança no Trabalho	Semanal		30 min
Armazenamento de produtos perigosos	Semestral		1 hora
Medidas para contenção de vazamentos	Semestral		1 hora
Acionamento do PAE	Anual	Trabalhadores da frente de obras e encarregados	1 hora
Contenção e remoção de produtos químicos	Semestral		1 hora
Disposição de resíduos	Semestral		30 min

As empreiteiras contratadas para a execução das obras serão corresponsáveis pela capacitação de colaboradores e adoção de medidas preventivas.

13.10.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.10.7. Recursos materiais e humanos

A seguir, são descritos os materiais necessários para a execução das atividades descritas:

- Sistema de comunicação;

- Kit de emergências (pá, manta absorvente, pó de serra, luvas nitrílicas, container de 240 litros em PEAD laranja com rodas, etc);
- Material de limpeza e descontaminação;
- Veículos especiais;
- Equipamentos de segurança;
- Documentação e registro; e
- Sinalização de segurança.

Ressalta-se que, as características dos materiais que compõe o kit de emergência serão apresentadas ao IAT, a qual irá disponibilizar o quantitativo exato a ser utilizado e a descrição técnica do material utilizado.

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- Equipe da construtora.

O custo estimado para execução desse programa está inserido dentro do custo previsto do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento.

13.10.8. Sistema de registro e acompanhamento

O acompanhamento e a avaliação dos resultados deste programa ficarão sob a responsabilidade da construtora.

Periodicamente, as construtoras deverão apresentar, no mínimo, os seguintes documentos e informações:

- Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR);
- Relatório de Recebimento de Resíduo; e
- Certificados de Destinação Final de Resíduos (CDF).

O monitoramento das obras será realizado diariamente por um profissional da supervisão ambiental, com vistorias intensificadas durante a terraplenagem e períodos de chuva. Os registros de não conformidades integrarão os relatórios até a conclusão das obras e recuperação das áreas, incluindo medidas corretivas baseadas no programa e na legislação ambiental.

As atividades da fase de implantação serão registradas em relatórios quadrimestrais enviados ao IAT, com análise de indicadores e metas. A comprovação das medidas mitigadoras será feita por registros fotográficos datados, acompanhados dos

mecanismos de gestão adotados, não conformidades, ações corretivas e identificação da equipe técnica responsável.

13.10.9. Cronograma

Inicialmente, o programa será executado conforme o cronograma apresentado no **Quadro 63** abaixo.

Quadro 63: Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Desenvolver e aplicar plano de prevenção e resposta a emergências;	Contínua	Durante a obra
Realizar treinamentos e simulados para 100% da equipe.	Contínua	Durante a obra
Concluir análise e definição de medidas preventivas para todos os riscos levantados;	Contínua	Durante a obra
Executar avaliações periódicas e implementar melhorias nas estratégias de resposta;	Contínua	Durante a obra
Criar organograma com funções e responsabilidades definidas	Contínua	Durante a obra
Verificar e assegurar conformidade com normas ambientais e de segurança aplicáveis	Contínua	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.10.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional do Meio ambiente;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Licenciamento Ambiental.
- Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 - Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.

13.10.11. Inter-relação com outros programas

O Programa terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes;

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social; e
- Plano de Ação de Emergência (PAE).

13.10.12. Referências bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 10004:2004. **Resíduos sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 12.235/1992. **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: < https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2926>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.221:2023. **Transporte terrestre de produtos perigosos -Resíduos.** Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=VEovMThZY0RTL2NtSWNtS1pjc1VtQlRKTzFGNENqRHpHWitFc3QzTENkND0=>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.** Diário Oficial da União, 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>.

BRASIL. Lei Federal n° 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**. Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá**

outras providências. Diário Oficial da União,02 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>.

13.11. Plano de Ação de Emergência (PAE)

13.11.1. Apresentação e justificativa

O presente documento corresponde ao Plano de Ação de Emergência (PAE) para o atendimento a eventuais acidentes durante as obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900.

A rápida atuação dos órgãos competentes é crucial para minimizar as consequências de acidentes. Neste contexto, o PAE é um instrumento essencial para o planejamento e gestão de emergências, estabelecendo procedimentos de resposta, atribuições e responsabilidades dos envolvidos, tanto nas instalações quanto nas frentes de obras.

O PAE integra as ações de resposta entre diferentes áreas da empresa e outras instituições, garantindo medidas coordenadas e eficazes. Ele também define a estrutura organizacional, o fluxo de acionamento e os recursos necessários para atender rapidamente a emergências, visando à redução de danos e ao alcance dos resultados esperados.

13.11.2. Objetivos

13.11.2.1. Objetivo geral

O presente plano tem como objetivo definir um procedimento eficaz para responder a emergências que possam ocorrer durante a execução das obras, garantindo a proteção da integridade física e patrimonial da empresa e das pessoas envolvidas nas atividades diárias relacionadas à implantação do Contorno Viário. Além disso, visa orientar todos os colaboradores sobre as medidas adequadas para a prestação de primeiros socorros em caso de acidentes e/ou sinistros na área.

As características adotadas no projeto são:

- Rodovia Classe I-A
- Características da região: Área Predominantemente rural; relevo suavemente ondulado.

13.11.2.2. Objetivos específicos

- Promover treinamentos regulares para capacitar a equipe a agir com segurança e acessar informações atualizadas em emergências;
- Assegurar a manutenção e disponibilidade dos equipamentos de segurança e kits de primeiros socorros, garantindo resposta eficiente em emergências; e
- Implementar um sistema de comunicação de emergência robusto, que informe de forma clara e eficaz as partes internas e externas sobre a situação e as medidas a serem adotadas.

13.11.3. Metas

- Realizar treinamentos periódicos e simulações de emergência, assegurando a participação de 100% dos colaboradores;
- Inspecionar regularmente 100% dos equipamentos de segurança e kits de primeiros socorros existentes nas frentes de obras; e
- Responder 100% das emergências ocorridas durante as obras, visando a máxima celeridade possível.

13.11.4. Indicadores

- Percentual de colaboradores que participaram dos treinamentos e simulados em relação ao total de colaboradores no canteiro de obras;
- Percentual de equipamentos e kits de primeiros socorros que passaram nas inspeções em relação ao total inspecionado; e
- Percentual de atendimento a emergências ocorridas durante as obras que foram atendidas.

13.11.5. Metodologia

13.11.5.1. Definição da estrutura organizacional de resposta

A estrutura organizacional do PAE será formada pelos seguintes componentes:

<u>Coordenação Legal</u>

A Coordenação Legal, exercida pelos colaboradores da Concessionária, terá as seguintes

atribuições:

- Gerenciar as operações dos grupos que compõem a estrutura organizacional do PAE;
- Comunicar órgãos ambientais, prefeituras ou outros interessados, sempre que ocorrer um acidente envolvendo produtos perigosos;
- Fazer cumprir-se todos os procedimentos e ações previstos neste PAE;
- Responder legalmente pelo empreendimento;
- Atender as solicitações e eventuais questionamentos dos órgãos ambientais pertinentes.

Coordenação de Emergências

A Coordenação de Emergência, exercida pelo Engenheiro de Segurança do Trabalho da(s) Construtora(s) terá as seguintes atribuições:

- Estabelecer o nível da emergência e definir os procedimentos de resposta de acordo com o cenário acidental;
- Autorizar a paralisação de atividades, caso necessário;
- Autorizar a evacuação das instalações;
- Solicitar apoio aos órgãos competentes para o abandono de áreas, caso necessário (Defesa Civil, bombeiros, etc.);
- Manter a Concessionária informada sobre eventos de emergência;
- Viabilizar alternativas para a continuidade das atividades nas áreas não afetadas, e autorizar a continuidade das operações;
- Providenciar a comunicação às áreas de engenharia e de gerenciamento das obras para avaliação de danos e providência de medidas e garantir a segurança das instalações.

Equipe de Meio Ambiente

A Equipe de Meio Ambiente da obra, composto pela Área de Gestão Ambiental da(s) construtora(s), assumirá as seguintes responsabilidades associadas ao PAE:

- Dar apoio ao Coordenador de Emergência na definição de procedimentos de resposta de acordo com o cenário acidental;

- Manter o Coordenador de Emergência ciente de eventos acidentais e do andamento das ações de resposta;
- Avaliar os impactos ambientais e propor medidas corretivas;
- Atender os Órgãos Públicos de Meio Ambiente;
- Identificar os produtos envolvidos nas emergências, fornecendo todos os subsídios técnicos à Coordenação de Emergência e à Equipe de intervenção em emergências;
- Coordenar as ações de combate a derrames de produtos perigosos;
- Promover a gestão de:

  - Resíduos gerados durante o procedimento de emergência;
  - Limpeza de ambientes contaminados;
  - Controle de vazamentos.

- Elaboração do Relatório de Incidente/Acidente Ambiental contemplando os seguintes itens:

  - Local, data, hora;
  - Identificação do incidente/acidente;
  - Data, hora e dia da semana do incidente/acidente;
  - Descrição do incidente e das providências tomadas;
  - Vítimas, constando os nomes e local de atendimento;
  - Áreas afetadas;
  - Estruturas afetadas;
  - Equipamentos utilizados no atendimento;
  - Causa(s);
  - Pessoal envolvido no atendimento (interno e externo);
  - Informações complementares do relatório;
  - Informações a respeito da divulgação do acidente/incidente (se foi de conhecimento público);
  - Medidas preventivas necessárias para evitar incidentes similares;
  - Informações sobre o responsável pela elaboração do relatório.

<u>Equipe de Intervenção em Emergências</u>

A Equipe de Intervenção em Emergências, composto pelos brigadistas designados e capacitados da construtora, assumirá as seguintes responsabilidades associadas ao PAE:

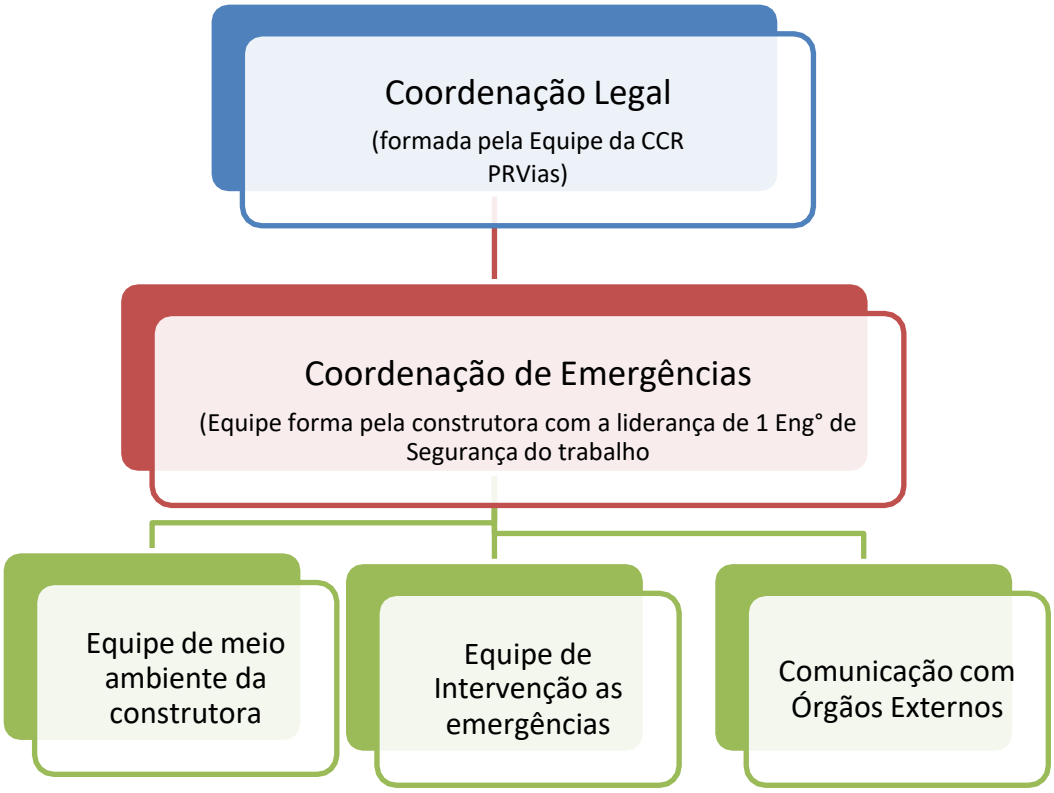
- Operacionalizar as ações emergenciais definidas pela Coordenação Legal, Coordenação de Emergência e pela Equipe de Meio Ambiente (isolamento da área sob risco, interdição de vias; abandono de instalações, etc.);
- Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual – EPI adequados ao atendimento à emergência;
- Cooperar com as entidades de segurança pública e de defesa civil, no caso da necessidade de serem evacuadas áreas próximas ao local do acidente;
- Providenciar atendimento a feridos.

Órgãos Operacionais Externos

Além das equipes supracitadas, serão acionados órgãos públicos e entidades de apoio ao Plano de Ação, onde destacam-se:

- POLÍCIA MILITAR RODOVIÁRIA;
- CORPO DE BOMBEIROS – CB;
- IAT – Instituto Água e Terra;
- Prefeitura de Ortigueira e Imbaú;
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná;
- ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química;
- Defesa Civil (COMDEC, REDEC, CEDEC);
- ABTC–Associação Brasileira de Transporte Logística e Carga;
- ABTLP – Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos;

A estrutura organizacional das equipes envolvidas diretamente na gestão dos atendimentos às emergências com produtos perigosos é apresentada com maiores detalhes na **Figura 2.**



12.1.1.1. *Atendimento emergencial*

Para determinação das ações a serem tomadas no momento do Atendimento Emergencial, é necessário considerar as Hipóteses Acidentais levantadas, para a elaboração dos procedimentos de atendimento às situações de emergência, bem como para o dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários às ações de resposta.

As hipóteses acidentais contempladas no PAE incluem as diferentes situações emergenciais passíveis de ocorrerem durante a realização das atividades na fase de obras.

O **Quadro 64** apresenta as hipóteses acidentais identificadas na Análise Preliminar de Perigo (APP), com potencial de causar danos ao patrimônio, às pessoas e ao meio ambiente.

Quadro 64 - Hipóteses Acidentais.

ID	Perigo – Hipótese Acidental
H1	Derramamento/Vazamento de Óleo Diesel
H2	Derramamento/Vazamento de Gasolina Padrão
H3	Derramamento/Vazamento de Óleo Lubrificante

ID	Perigo – Hipótese Acidental
H4	Derramamento/Vazamentos de líquidos contaminantes durante a imprimação da via
H5	Derramamento de preparado de suspensão homogênea de pigmentos em polímero acrílico
H6	Deposição de brita, ou derramamento de água de lavagem de brita (carreamento de cimento)
H7	Percolação de substâncias contaminantes (óleo diesel, gasolina padrão ou óleo lubrificante) derramadas em solo
H8	Inalação de fumos e névoas provenientes do aquecimento do cimento asfáltico de petróleo (CAP).
H9	Contato acidental do trabalhador com produtos químicos (óleo diesel, gasolina e etc.)

Os procedimentos para atendimento as emergências em cada uma das hipóteses variam de acordo com sua ocorrência e grau de severidade. Procedimentos relativos ao acionamento do Plano de Ação Emergencial para tais situações emergenciais são detalhadas nos itens em sequência.

13.11.5.2. Acionamento do plano

13.11.5.2.1. Procedimento para comunicação de acidente ambiental e/ou acidentes fora de controle

Todos os funcionários serão instruídos quanto ao procedimento para comunicação de acidentes aos técnicos responsáveis e nas áreas comuns do canteiro de obras serão fixados painéis com o número de telefone dos técnicos.

Qualquer funcionário ao detectar uma anormalidade deve acionar os técnicos de segurança do trabalho e meio ambiente, que são devidamente treinados para execução de medidas emergenciais de controle de derramamento de produtos perigosos.

Ainda, cabem aos técnicos acionarem o CCO, caso o acidente seja de grandes proporções de modo que não possa ser controlado através do kit de emergências disponível no canteiro de obras. Exclusivamente nesse caso serão desencadeados os procedimentos previstos no PGR/PAE de operação.

O fluxograma detalhado das ações a serem seguidas em caso de acidentes encontra-se na **Figura 6**

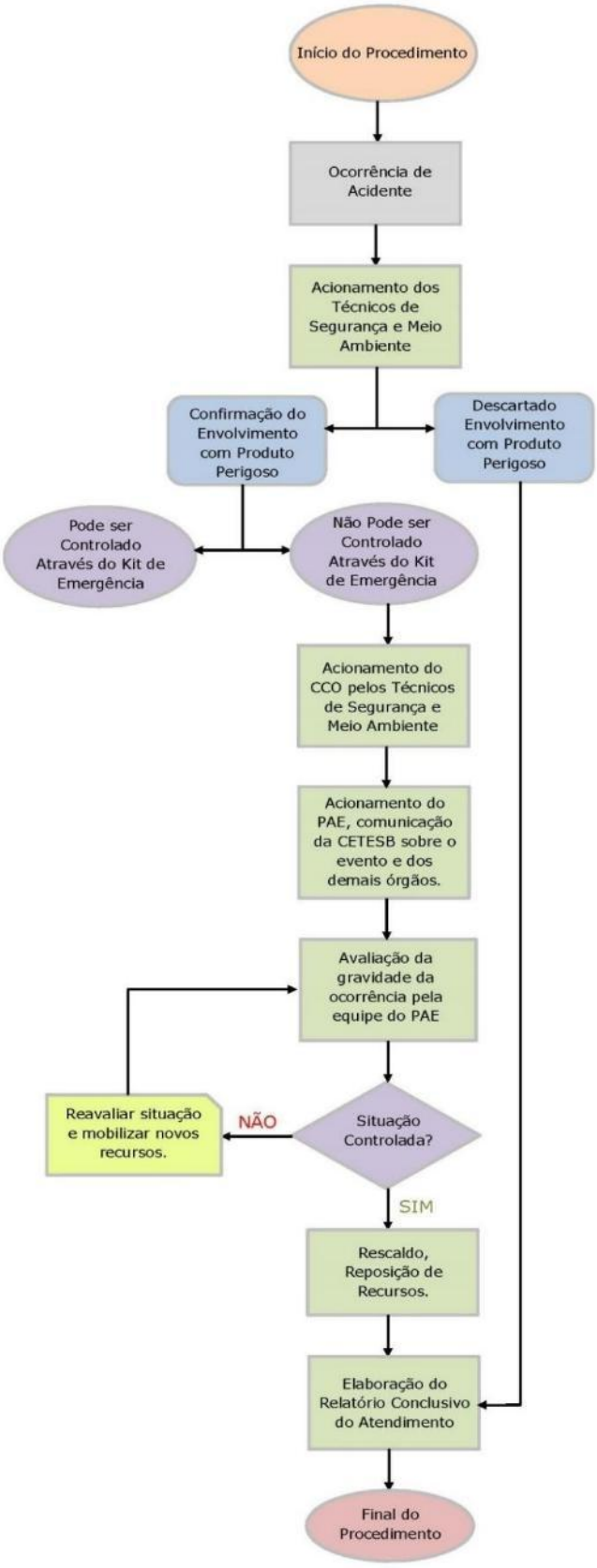


Figura 6 - Fluxograma de Comunicação

13.11.5.2.2. Procedimento para abandono e evacuação de área

a) No caso de instalações fixas, tais como oficinas e/ou prédios administrativos, deverão ser seguidos os procedimentos de evacuação predial definidos pela coordenação do SESMT, Brigada e/ou CIPA, conjuntamente ou em separado, possibilitando o deslocamento de forma rápida e organizada de todos para o Ponto de Encontro que deve ser um local seguro.

b) Os colaboradores deverão seguir o trajeto de fuga do prédio e/ou instalação, se dirigindo para as saídas normais e/ou de emergência. Muitas vezes, a depender da localização do incêndio, somente algumas saídas podem ser identificadas. A elaboração e atualização das Rotas de Fuga e Mapas de Risco é responsabilidade da CIPA em conjunto com o SESMT, os quais deverão ser impressos e afixados em locais apropriados, às vistas de todos os passantes e ou integrantes das instalações.

c) A saída das pessoas dos locais da emergência deve ser ordenada e sem pânico para evitar a ocorrência de acidentes. O brigadista deve orientar as pessoas e garantir a total desocupação do prédio e/ou instalação. Na falta destes, o colaborador hierárquico mais graduado deve orientar a desocupação.

d) As pessoas devem se dirigir para o ponto de encontro, localizado em local seguro e aguardar instruções.

e) A evacuação da área deverá ser feita por um membro da brigada e/ou liderança da frente de serviço tais como: Supervisão, Encarregado, Técnico de segurança e Enfermeiro.

Quanto a Localização dos **Pontos de Encontro**:

- Cada espaço deverá ter definido o local do seu Ponto de Encontro devidamente sinalizado e seu brigadista líder de fuga, que é o colaborador designado para atuar coordenando as ações para a evacuação predial ou o abandono dedeterminada área física pelos demais colaboradores.
- Compete ao **Líder de Fuga**:

  - Conhecer todas as pessoas que trabalham no local;
  - Conhecer as dependências do local para identificar as saídas de emergências e as rotas de fuga;
  - Alertar as situações de emergências quando os alertas não forem automatizados;

- Conhecer os procedimentos de segurança adotados no local;
- Conhecer o local de armazenamento dos EPI's;
- Conhecer a localização dos equipamentos extintores de incêndio;
- Manter em local visível o layout das instalações (mapa de riscos e rotas de fuga), atualizado;
- Em caso de possuir acionamento automatizado de alarme, conhecer os pontos de acionamento do sistema;
- Ao término da evacuação realizar conferência de todos os colaboradores existentes no local.

13.11.5.2.3. Procedimento para acidentes com produtos químicos

Os trabalhos com manuseio de produtos químicos são praticados por colaboradores que estejam bem de saúde, treinados, iniciando suas atividades após ter conhecimento da FISPQ como: conhecimento dos primeiros socorros ao contato com produto químico, fazendo uso dos EPIs adequados.

Ocorrendo um acidente, o mesmo não poderá ser removido do local que não seja por pessoa qualificada, treinada e com acessórios de resgate, neste caso é acionada a equipe de EMERGÊNCIA da Construtora e/ou Recursos externos (corpo de bombeiros/ SAMU).

a) O empregado ao comunicar qualquer situação de emergência deverá:

- Manter-se calmo para informar a emergência;
- Identificar-se (informar seu nome);
- Informar o ocorrido;
- Isolamento do Local;
- Informar sobre o ocorrido ao Coordenador de Segurança;
- Identificar o local da emergência com pontos de referência (rodovia, ruas);
- Informar se há vítimas;
- Responder as demais perguntas que lhe são solicitadas; e
- Providenciar os primeiros socorros (no caso de ferimentos leves, encaminhando ao Ambulatório, e no caso de ferimentos graves, acionando a equipe da Construtora).

b) Cenários de Emergências de Saúde e Segurança Ocupacional com atividade envolvendo produtos Químicos, **Quadro 65** a seguir:

Quadro 65: Cenário de emergência de saúde e segurança ocupacional.

Cenário	Nível de Risco	Recursos			
		EPI	Equipe de Apoio	Equipe Resgate	Veiculos
Contato direto com produto químico (olhos e pele)	Médio	Capacete com jugular; Bota de proteção, biqueira de composit; Óculos de segurança; Luvas de látex, algodão, vaqueta e luvas de procedimento cirúrgicos; Máscara descartável; Protetor Auditivo.	Médico de trabalho; Engenheiro de segurança Técnicos em segurança; Técnicos em enfermagem do trabalho; Brigadista; Auxiliares de Segurança; Auxiliar de Meio ambiente; Técnicos em meio ambiente	Equipe tipo B: Motorista socorrista; socorrista	Ambulância Veículo Leve
Inalação de produto químico	Médio				
Derramamento e vazamento de produto químico	Médio				
Incêndio e explosão com produtos químicos	Médio				

Em caso de inalação, a vítima deve ser removida para local arejado e mantida em repouso e monitoramento. Em casos graves, deve-se procurar um médico apresentando a FISPQ do produto inalado.

Caso o trabalhador entre em contato acidental com o combustível, deve-se retirar toda a roupa afetada pelo produto e lavar a pele com água abundante por aproximadamente 15 minutos. Em caso de irritação cutânea, um médico deverá ser consultado.

13.11.5.2.4. Incêndio/explosão de produtos químicos

Depois de verificada a existência de chamas ou incêndio que envolva produtos inflamáveis, acionar o Corpo de Bombeiros imediatamente. Não deve ser permitida qualquer aproximação devido à possibilidade de explosão. Caso o fogo seja de pequenas proporções, combatê-lo com recursos existentes.

a) Resgate de pessoas intoxicadas ou contaminadas por gases/vapores e/ou produtos químicos:

Ao resgatar pessoas intoxicadas ou contaminadas, os técnicos de segurança do trabalho e meio ambiente devem acionar a equipe médica, além de ler atentamente a FISPQ ou ficha de emergência do produto em questão visando seguir o procedimento indicado.

b) Limpeza e Disposição de Resíduos gerados em acidentes:
Esta ação é de responsabilidade da área de Meio Ambiente, que seguirá todos os procedimentos existentes.

13.11.5.2.5. Procedimento para controle de vazamentos

Para controle de vazamentos em caso de pequeno porte, controlar o mesmo ou impedir que atinja drenagens e/ou corpos d'água com os recursos de kit de emergência ou outro tipo de material adequado. Quando o vazamento for de grande porte que não seja contido com tampões ou batoques, reforçar comunicação de emergência com pessoal qualificado e especializado.

A Contenção é uma ação defensiva para isolar o produto que já escapou na tentativa de mantê-lo dentro da área impactada, impedindo que alcance outros locais. A partir do confinamento é que serão tomadas outras ações para recolher o produto e proceder com a descontaminação do local.

Exemplos de Métodos de Contenção:

1. Dique/represa - Utilizar terra, areia, ou argila para desvio do fluxo.
2. Valas ou trincheiras- cavar as valas para canalizar e represar o produto.
3. Barreiras/boias - colocar barreiras absorventes para conter produto, seja no solo ou em corpos hídricos.
4. Transferência - transferir produto para outro tanque por meio de bombas.
5. Dispersão - usar espuma ou água em neblina para diminuir a concentração ou desviar gases e vapores.

Mesmo nos casos de vazamentos de líquidos contaminantes diretamente sobre o solo e em local afastado de receptores críticos (adensamento populacionais, áreas protegidas etc.), a construtora deve:

- Verificar e remover qualquer fonte de risco (ignição, eletricidade etc.);
- Remover da área as pessoas que não estiverem envolvidas com o atendimento à emergência;
- Implantar barreiras de terra, valetas ou valas para conter a expansão da área contaminada;
- Utilizar produtos absorventes e/ou bombear o contaminante para tambores apropriados para posterior destinação;
- Remover solo, vegetação e material absorvente contaminado e armazená-los para posterior destinação;
- Recompor a área atingida.

Recomendações gerais para controle de vazamentos:

a) Para controle de derramamentos no solo utiliza-se a obstrução de drenagens e caminhos preferenciais de derrame, construção de valas e trincheiras e outras técnicas necessárias à obstrução e confinamento de derramamentos;

b) Os equipamentos móveis (caminhões, tratores, moto scrapers etc.) que apresentarem defeito/vazamento devem ser retirados da frente de obra e encaminhados para as oficinas mecânicas;

c) Na impossibilidade de retirada do equipamento defeituoso da frente de obra, poderá ser admitido o conserto no local, devendo, no entanto, notificar-se o fato à supervisão ambiental, que verificará as condições em que esses trabalhos serão realizados. Em todos esses casos, deverão ser providenciados dispositivos de retenção de vazamentos provisórios, mesmo que rústicos, para se evitar a contaminação do solo;

d) Todos os absorventes e o solo contaminado deverão ser acondicionados em tonéis apropriados e armazenados temporariamente nas baias de resíduos contaminados localizadas nos canteiros de obras até a destinação final.

e) Constatada a existência de solo contaminado, devem ser adotadas as seguintes providências: eliminação da fonte de contaminação, raspagem do solo contaminado e recolhimento do material para destino adequado, devendo a construtora apresentar a documentação da destinação final pertinente para resíduos Classe I;

f) Nas frentes de obras deve permanecer apenas uma quantidade razoável de combustível para uso imediato. Os depósitos devem permanecer em local protegido e, se considerado necessário, devem ser providenciados diques para proteção contra vazamentos;

g) Quando da ocorrência de vazamentos, a brigada de emergência deve ser prontamente comunicada para agir no sentido de conter os danos ambientais, agindo, sobretudo, na contenção do vazamento, no isolamento do local contaminado e, em seguida, na neutralização/absorção do produto contaminante com os dispositivos adequados.

13.11.5.2.6. Procedimento para contenção de vazamentos

- Todo e qualquer equipamento deverá ser inspecionado diariamente e preenchido check-list;
- Vazamentos/Derramamentos devem ser rapidamente contidos utilizando-se materiais absorventes adequados (manta absorvente de óleos e derivados, travesseiros absorventes, serragem, estopas, entre outros);
- A mancha de material contaminante e o solo contaminado devem ser totalmente removidos; e
- Resíduos gerados (solo, estopas, serragem ou outro absorvente contaminado) deverão ser enviados para a área de armazenamento de resíduos.
- A Construtora dará o destino aos materiais coletados e contaminados;

12.1.1.2. Formas de contenção/comunicação

- Realizar a contenção na fonte fechando torneira, registro ou tentando de uma forma eficaz;
- Conter o vazamento usando uma barreira de material existente no local, desta forma será evitado que esse produto chegue aos cursos d'água.
- Fazer o isolamento do local para evitar acidentes pessoais;
- Seguir o fluxo de comunicação usando telefones de EMERGÊNCIA;
- Em caso de médio e grande evento, comunicar de imediato a BRIGADA DE EMERGÊNCIA e Equipe da Concessionária, pois eles estão equipados e treinados para eventos destes portes.

12.1.1.3. Ações desenvolvidas caso um produto químico atinja o corpo d'água

Levando-se em consideração um cenário crítico na qual um possível derramamento ou vazamento de produto químico atinja um curso de água ou nascente, além das ações descritas no Procedimento Para Contenção de Vazamentos, a seguir são apresentadas medidas específicas para o referido cenário.

- Utilizar placa e/ou sinalização identificando a presença de nascente ou curso d'água nas frentes de obra;
- Durante o DDS (Diálogo Diário de Segurança) e/ou reuniões semanais enfatizar com os colaboradores, assuntos referentes à presença de curso d'água, manipulação de produtos químicos e fluxo de comunicação caso ocorra um derramamento de produtos químicos.

- Para as frentes de obra que forem executadas próximas a nascente ou curso d'água, deverão estar disponíveis os itens descritos nos recursos materiais sendo imprescindível a disponibilidade, principalmente, dos seguintes materiais:
    - Manta absorvente de Óleo e Derivados;
    - Travesseiros Absorvente de Óleo e Derivados;
    - Cordões Absorvente de Óleo e Derivados 7,6cm x 1,2m;
    - Cordões Absorvente de Óleo e Derivados 7,6cm x 2,4m;
    - Sacos de 10kg de Turfa – Absorvente Natural;
    - Sacos de 50 litros para descarte; e
    - Boias de contenção de produtos perigosos.

13.11.5.3. Ações pós-emergenciais

Controlada a situação emergencial, diversas ações serão desenvolvidas de acordo com a complexidade e grau de impactos decorrentes da ocorrência, como por exemplo, atendimento a eventuais pessoas evacuadas; restauração das áreas atingidas; continuidade de operações de limpeza; monitoração ambiental e disposição de resíduos.

Todas essas ações pós-emergenciais serão monitoradas e pré-aprovadas pelos Órgãos Públicos pertinentes, como por exemplo, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, IAT, entre outros.

Em particular, a disposição temporária de resíduos químicos gerados numa ocorrência, terão soluções temporárias adequadas mesmo durante o desenvolvimento das ações emergenciais. Da mesma forma, as operações de disposição e/ou tratamento final dos resíduos devem, obrigatoriamente, ser previamente aprovadas pela Agência Ambiental.

Acidentes envolvendo produtos perigosos durante a etapa de obras devem ser devidamente registrados e unidos em um banco de dados estruturado.

Os seguintes procedimentos pós-emergenciais devem ser adotados:

- ✓ Repor todos os materiais utilizados na emergência;
- ✓ Realizar aquisição em caráter de emergência para reposição de estoque mínimo;
- ✓ Gerenciar adequadamente a disposição e destinação final dos resíduos

gerados durante a emergência;

- ✓ Realizar a recomposição paisagística quando necessária;
- ✓ Prover recursos para investigação de eventuais contaminações de subsolo e águas subterrâneas decorrentes do vazamento de produtos perigosos, bem como a remediação de tais áreas, quando necessário, em conformidade com asexigências do órgão ambiental;
- ✓ Prestar assistência social à comunidade afetada pela emergência;
- ✓ Providenciar os reparos e manutenção adequada de equipamentos e instalações afetadas;
- ✓ Promover o retorno dos funcionários ao trabalho de forma segura e ordenada;
- ✓ Viabilizar a retomada das atividades interrompidas pela emergência;
- ✓ Agendar reunião com todos os envolvidos para discutir sobre pontos positivos e negativos do atendimento emergencial, com objetivo de avaliar a eficácia do PAE, propondo melhorias;
- ✓ Contabilizar custos diretos com as ações emergenciais e prejuízos econômicos decorrentes do acidente; e
- ✓ Preencher o Relatório de Situação de Emergência.

13.11.5.4. Programas de treinamento e de exercícios simulados

A capacitação e treinamento no âmbito do PAE constitui item fundamental aos envolvidos nas atividades de prevenção de acidentes ambientais.

Um dos aspectos fundamentais para o constante aperfeiçoamento deste plano diz respeito à realização de treinamentos teóricos e práticos sobre diferentes assuntos técnicos relacionados com as operações de emergência, para resposta aos cenários acidentais passíveis de ocorrerem durante a execução das obras.

Os simulados têm o objetivo de testar a eficácia das atividades críticas do plano de emergência, com situações práticas, o mais realista possível, com a participação de todos os colaboradores e, quando possível, de serviços externos de emergência. Os resultados destes simulados serão avaliados e, se houver necessidade de alterações no procedimento de emergência, esta deverá ser revisada.

Os simulados serão realizados anualmente, ou mediante a mobilização de novas equipes nas frentes de trabalhos.

13.11.5.4.1. Treinamentos teóricos

Os treinamentos contidos nesse plano devem ser realizados periodicamente, visando à capacitação e reciclagem dos líderes e coordenadores, para situações de emergência em todas as atividades desenvolvidas pela (s) construtora (s).

Para a efetiva implantação do PAE, os membros integrantes da estrutura organizacional de resposta à emergência recebem um treinamento inicial.

Anualmente será realizada a reciclagem dos líderes e coordenadores para aprimoramento dos procedimentos e tempo de resposta no atendimento a emergências.

13.11.5.4.2. Cronograma de exercícios simulados

Está programada a realização de exercícios simulados anuais nas frentes de obras. Os resultados atingidos serão apresentados ao IAT junto ao relatório periódico de acompanhamento das obras.

Para todos os simulados, deve-se emitir o relatório modelo - Situação de Emergência, considerando informações adicionais recebidas dos participantes, que ficará arquivado, junto a Diretoria Engenharia, Projetos e Faixa de Domínio.

Nos simulados deve ser realizada a cronometragem dos tempos das atividades e ações. Devem ser avaliados os pontos positivos e as oportunidades de melhoria utilizando-se o Relatório de Situação de Emergência.

A avaliação deve ser realizada considerando-se os seguintes pontos:

- Agilidade no acionamento do plano de emergência;
- Comportamento e ações do grupo envolvido;
- Sequência do desencadeamento das ações de controle;
- Eficácia das ações de controle da emergência.

13.11.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar consultoria ambiental especializada para atendimento do programa.

13.11.7. Recursos materiais e humanos

A seguir, são descritos os materiais necessários para a execução das atividades descritas:

- Linhas telefônicas destinadas;
- Sistema de Rádio VHF-FM para transmitir com o local da emergência;
- Guinchos;
- Ambulâncias de Suporte Básico;
- Veículo de Combate ao Incêndio (pipa);
- Veículo de Captura de Animais;
- Veículo de Apoio Operacional (Supervisor);
- EPIs;
- kit de resposta para derramamento e vazamento (linha branca).

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- Equipe de meio ambiente formada pela Concessionária;
- Equipe de Segurança do Trabalho; e
- Equipe de meio ambiente da construtora.

O custo estimado para execução desse programa está inserido dentro do custo previsto do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento.

13.11.8. Sistema de registro e acompanhamento

O registro da realização do plano será através do relatório de ocorrência, a ser realizado pela construtora.

13.11.9. Cronograma

A execução do PAE deverá ocorrer sempre que necessário durante a implantação do empreendimento até a desmobilização dos canteiros de obras.

13.11.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional do Meio ambiente;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental;

13.11.11. Inter-relação com outros programas

O Plano terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão ambiental do Empreendimento;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes;
- Programa de Gerenciamento de Risco;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

13.11.12. Referências bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.221:2023. **Transporte terrestre de produtos perigosos -Resíduos.** Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=VEovMThZY0RTL2NtSWNtS1pjc1VtQlRKTzFGNENqRHpHWitFc3QzTENkND0=>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução 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.** Diário Oficial da União, 2009. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/REA0420-281209.PDF>.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de

Pesquisas Rodoviárias. **Manual para implementação de planos de ação de emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/716_manual_implementacao_planos_acao_emergencia.pdf>.

BRASIL. Lei Federal n° 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**. Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>.

13.12. Programa de Desapropriação e Reassentamento

13.12.1. Apresentação e justificativa

Este programa visa gerenciar os processos de desapropriação nas áreas de interesse do empreendimento, assegurando que as etapas de indenização e aquisição de imóveis sejam realizadas em conformidade com as normas técnicas e a legislação aplicável. Cumpre informar que será dada prioridade às negociações amigáveis, mas, caso não sejam viáveis, os processos judiciais serão conduzidos para viabilizar as aquisições necessárias.

A liberação da faixa de domínio será conduzido de forma integrada ao planejamento e execução das obras, respeitando as normas legais vigentes.

Ademais, este programa também apresenta as formas de compensação para minimizar os impactos causados pela afetação parcial ou total dos imóveis, buscando restaurar as condições de vida e atividades produtivas das áreas impactadas.

13.12.2. Objetivos

13.12.2.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste programa é gerenciar os processos de desapropriação de áreas particulares a serem incorporadas à faixa de domínio para a duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900.

13.12.2.2. Objetivos específicos

- Assegurar que a aquisição de áreas seja realizada em conformidade com as normas técnicas e legais aplicáveis, viabilizando a liberação das atividades dentro do cronograma previsto; e
- Coordenar as ações envolvidas no processo desapropriatório.

13.12.3. Metas

- Cadastrar e caracterizar 100% das propriedades impactadas pelo empreendimento, com a emissão dos respectivos laudos técnicos;

- Garantir a obtenção do Decreto de Utilidade Pública (DUP), a formalização de acordos amigáveis ou a imissão provisória de posse de 100% das áreas necessárias, conforme o cronograma das obras; e
- Assegurar o reassentamento adequado a todas as famílias deslocadas.

13.12.4. Indicadores

- Número de cadastros e laudos de avaliação concluídos;
- Número de processos de negociação concluídos; e
- Quantidade de famílias reassentadas.

13.12.5. Metodologia

As ações são executadas antecipadamente para garantir a liberação das áreas antes do início das obras, permitindo o levantamento de informações e a negociação adequada. O objetivo é assegurar o tratamento socioeconômico das famílias e atividades afetadas, viabilizando o deslocamento ou indenização antes do início das obras. A seguir, estão as etapas do Programa.

13.12.5.1. Procedimentos para elaboração do Decreto de Utilidade Pública - DUP

A desapropriação por utilidade pública envolve duas fases:

- Declaratória: Declaração de utilidade pública do imóvel; e
- Executória: Cálculo da indenização e transferência do imóvel para o expropriante.

O Decreto de Utilidade Pública (DUP) deve especificar as áreas a serem desapropriadas e justificar a medida com base no artigo 5º da Lei Nº 3365/41, que trata de obras de interesse público, como "a abertura, conservação e melhoramentos de vias ou logradouros públicos ou faixas de domínio".

O Poder Público ou concessionárias de serviços públicos têm o direito de solicitar a imissão de posse de um imóvel por meio de ação judicial, com a comprovação da localização da área no DUP e cadastro das áreas e benfeitorias a serem desapropriadas. O valor da indenização é baseado no valor de mercado do imóvel e custo de reposição

das benfeitorias, com depósito judicial. As normas seguem o Código de Processo Civil e o Decreto-Lei Nº 3.365/41.

13.12.5.2. Atividades de campo

Uma equipe identificada fará contato com proprietários e ocupantes das áreas afetadas. A comunicação prévia esclarecerá sobre os procedimentos e a identificação das empresas autorizadas. O primeiro passo será obter autorização para que as equipes de topografia realizem os levantamentos e demarcações, registrando os dados em documento específico.

Todos os proprietários serão contatados para assinar os termos de autorização. Caso haja recusa ou dúvida, o gestor da área de desapropriações realizará novo contato. Se persistir a negativa, a Concessionária adotará medidas legais, conforme o caráter de utilidade pública da obra, para prosseguir com as atividades.

Durante os contatos, os proprietários serão informados sobre o levantamento cadastral e as próximas etapas do projeto, incluindo o cronograma de liberação das áreas. A comunicação será gerida pelo Programa de Comunicação Social.

13.12.5.3. Laudo de avaliação de imóveis afetados

Para a elaboração dos laudos de avaliação, serão realizadas vistorias detalhadas nas áreas afetadas, considerando aspectos como localização, área total e impactada, construções e benfeitorias. Também será realizado um levantamento sobre o uso da propriedade, seu estado de conservação, produções agrícolas e o impacto em equipamentos sociais, bem como em atividades comerciais, industriais ou de serviços.
Os laudos deverão incluir informações sobre o proprietário e o imóvel, a delimitação das áreas a serem desapropriadas, o tamanho das áreas remanescentes, registros fotográficos e todas as informações necessárias para o andamento do processo de desapropriação.
Destaca-se que os dados do cadastro físico possibilitam a valoração das indenizações para construções e benfeitorias de diversos tipos (edificações, ranchos, currais, galinheiros, pocilgas, cochos, cercas, fossas, poços, entre outros), com base nos custos de reposição de materiais e mão de obra.

O laudo técnico de avaliação será assinado por profissionais habilitados e incluirá os valores a serem apresentados nas negociações com os proprietários.

13.12.5.4. Cadastro social

O cadastro social deverá ser realizado caso haja populações vulneráveis ou que demandem a relocação das famílias. Nele deverá constar:

- Número de integrantes de cada família;
- População residente proprietária;
- População residente não proprietária (inquilinos, agregados, meeiros, arrendatários, caseiros etc.);
- Caracterização dos grupos mais vulneráveis (idosos, deficientes, pessoas com necessidades especiais etc.);
- Situação de posse;
- Dados dos residentes (nome, idade, sexo etc.);
- Tempo de residência;
- Renda familiar;
- Profissão e local de trabalho;
- Nível de instrução;
- Localização das escolas e séries frequentadas;
- Modal de deslocamento para o trabalho;
- Tempo de viagem casa-trabalho e vice-versa;
- Infraestrutura de serviços públicos existentes (água, esgoto, luz, telefone, pavimentação de rua, comércio, transporte público);
- Equipamentos sociais próximos; e
- Moradores portadores de deficiência e associações comunitárias das quais os moradores eventualmente sejam integrantes.

13.12.5.5. Gerenciamento dos processos de desapropriação

Depois de concluída a avaliação do imóvel, será apresentada a proposta ao proprietário e, caso aceita, formalizará um acordo administrativo entre as partes.

As negociações entre os representantes do empreendimento e os proprietários e/ou compromissários compradores das áreas afetadas serão feitas individualmente, em

reuniões. Serão apresentados ao proprietário ou beneficiário do imóvel os laudos de avaliação, com os respectivos levantamentos para verificação da procedência das avaliações, e as informações e esclarecimentos que se façam necessários.

Havendo concordância sobre os valores apresentados no laudo, o proprietário ou beneficiário assinará um termo de acordo e compromisso, aceitando o valor da indenização ou compensação. O representante do empreendedor informará ao interessado a forma e o prazo para pagamento.

Caso não haja acordo na primeira reunião, será definido um prazo para a apresentação de contraproposta. O proprietário ou beneficiário, se achar necessário, poderá solicitar um laudo técnico de avaliação a outra empresa ou profissional, às suas expensas. O objetivo é sempre esgotar a negociação amigável. Em alguns casos, atrasos nos cronogramas de negociação poderão ocorrer, devido as dificuldades de contato ou acordo com proprietários.

13.12.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar empresa especializada para atendimento do programa.

13.12.7. Recursos materiais e humanos

A seguir, são descritos os materiais necessários para a execução das atividades descritas:

- 01 (um) tablet;
- 01 (um) veículo aéreo não tripulado (Vant);
- 01 (um) Global Positioning System (GPS);
- 01 (uma) câmera fotográfica para registrar o trabalho de campo
- Equipamentos de proteção individual; e
- Imagens de satélite em escala adequada para a equipe de campo.

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- Equipe de desapropriação da Concessionária.

13.12.8. Sistema de registro e acompanhamento

A equipe responsável pela gestão deste programa irá supervisionar o cadastro físico dos proprietários e prestar auxílio na elaboração do DUP, acordos administrativos e processos judiciais.

Serão encaminhados relatórios quadrimestrais ao IAT, com o propósito de evidenciar as medidas implementadas no âmbito do Programa de Desapropriação e Reassentamento.

13.12.9. Cronograma

O Programa deverá gerenciar a liberação da faixa de domínio de maneira a viabilizar a execução de todas as frentes de obra, conforme o cronograma de execução apresentado no **Quadro 66**.

Quadro 66 – Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Procedimento para elaboração do DUP	Inicial	Pré-obra
Laudo de avaliação de imóveis	Inicial	Pré-obra
Gerenciamento dos Processos de Desapropriação	Contínua	Durante a obra
Pagamento de indenizações e transferências dos direitos de propriedade dos imóveis	Conforme negociações	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.12.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14653-1: Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro, 2001;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14653-2: Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro, 2011;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14653-3: Avaliação de Bens – Parte 3: Imóveis Rurais. Rio de Janeiro, 2004;
- Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR 14.653-4, de 30 de dezembro de 2002. Avaliação de Bens – Parte 4: Empreendimentos;

- Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR 14.653-5, de 05 de julho de 2006. Avaliação de Bens – Parte 5: Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14653-6: Avaliação de Bens – Parte 6: Recursos Naturais e Ambientais. Rio de Janeiro, 2008.
- Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR 14.653-7, de 26 de março de 2009. Avaliação de Bens – Parte 7: Bens de patrimônios históricos e artísticos;
- Resolução do CONAMA nº 001, de 223 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental;
- Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos diversos; e
- Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 – Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.

13.12.11. Inter-relação com outros programas

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento; e
- Programa de Comunicação Social.

13.12.12. Referências bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14653-1: **Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <https://www.galaxcms.com.br/up_arquivos/1149/1 20170124191426.pdf>.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14653-2: **Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/arquivos/ACESSO%20WEB%20novo/DESAPROPRIACAO/avaliacao_bens_imoveis_urbanos_procedimentos_gerias_nbr_14653_2.pdf.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 14653-3: Avaliação de Bens – Parte 3: Imóveis Rurais.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: https://www.galaxcms.com.br/up_arquivos/1149/3-20170124191504.pdf.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14.653-4, de 30 de dezembro de 2002. **Avaliação de Bens – Parte 4: Empreendimentos.** Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=eEdpb1F0eU5kUEt6ZVZ6cHZ1amlLdXJMbFFXV3VvZndaRDFiNWRBbzUvUT0=>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14.653-5, de 05 de julho de 2006. **Avaliação de Bens – Parte 5: Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral.** Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=KzVYTTRocm5KSzh6NWFuNnJyQ2RPdGUzVHkxZG9mT3EwbVAzQkZLZmdCUT0=>.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 14653-6: Avaliação de Bens – Parte 6: Recursos Naturais e Ambientais.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/27355/abnt-nbr14653-6-avaliacao-de-bens-parte-6-recursos-naturais-e-ambientais>.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14.653-7, de 26 de março de 2009. **Avaliação de Bens – Parte 7: Bens de patrimônios históricos e artísticos.** Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=dEJOVVVBVWFvNHBvMnhuMXQvWHZRM0FBeFUwSnlTa1hWVkJlMUhUendHQT0=>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental**. Diário Oficial da União, 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>.

BRASIL. Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941. **Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.** Diário Oficial da União, 1941. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3365.htm>.

13.13. Programa de Educação Ambiental

13.13.1. Apresentação e justificativa

Este programa visa sensibilizar os trabalhadores quanto à minimização dos impactos ambientais, por meio de orientações sobre os riscos associados à execução de obras sem as devidas precauções. Adicionalmente, aborda a relevância da preservação da flora e fauna nativas, promovendo ações voltadas à mitigação de riscos e à proteção do meio ambiente, assegurando a sustentabilidade para as gerações presentes e futuras.

13.13.2. Objetivos

13.13.2.1. Objetivo geral

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo realizar ações educativas com os colaboradores e empresas contratadas, visando capacitá-los quanto às medidas, cuidados e procedimentos de controle ambiental a serem observados durante a execução das obras.

13.13.2.2. Objetivos específicos

- Prevenir e minimizar os impactos ambientais e sociais provenientes da implantação do empreendimento; e
- Estimular a conscientização ambiental do público-alvo, por meio da distribuição de materiais informativos e atividades participativas, abordando diversas questões ambientais.

13.13.3. Metas

- Elaborar e implementar 100% das ações previstas no âmbito deste programa, conforme as demandas e oportunidades identificadas pela equipe responsável da Concessionária; e
- Assegurar que 100% dos trabalhadores das obras participem de palestra e/ou treinamento, através do qual serão apresentadas as medidas de controle, prevenção de acidentes, minimização e mitigação de impactos sociais, culturais, econômicos e ambientais, por meio das ações de educação ambiental, visando

promover reflexões a respeito das questões ambientais do dia a dia, correlacionadas com as frentes de obras.

13.13.4. Indicadores

- Percentual de ações realizadas no âmbito deste programa em relação ao número de ações previstas conforme as demandas e oportunidades identificadas pela equipe; e
- Índice de treinamento, calculado como a proporção entre a quantidade de colaboradores treinados e o número total de colaboradores mobilizados para implantação da obra ao longo do período de avaliação.

13.13.5. Metodologia

13.13.5.1. Integração

A Integração Admissional abrange todos os trabalhadores envolvidos no projeto, abordando diversos temas relacionados à execução do empreendimento, com destaque para responsabilidades, segurança, saúde ocupacional, cuidados ambientais e sociais.

13.13.5.2. Treinamentos para trabalhadores das obras

Os treinamentos visam incorporar boas práticas nos procedimentos de trabalho, garantindo o cumprimento das normas de meio ambiente, saúde e segurança no ambiente de trabalho. Cada tema será apresentado de forma clara e acessível.

Serão abordados tópicos como técnicas de mitigação e prevenção de impactos ambientais, legislação ambiental, conservação da fauna e flora locais, procedimentos de emergência, coleta, acondicionamento e destinação de resíduos, prevenção de incêndios, controle da poluição, uso adequado de equipamentos de segurança, entre outros temas relevantes. Também serão discutidos temas relacionados ao relacionamento interpessoal e à comunicação com a comunidade.

Os temas referentes às atividades de risco serão enfatizados nos Diálogos Diários de Segurança (DDS).

Durante os treinamentos, serão aplicadas lista de presença, as quais serão incluídas nos relatórios quadrimestrais encaminhados ao IAT. Além disso, serão feitos registros fotográficos.

13.13.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar empresa especializada para atendimento do programa.

13.13.7. Recursos materiais e humanos

A seguir, são descritos os materiais necessários para a execução das atividades descritas:

- Tablet e/ou câmera fotográfica;
- Materiais impressos (folhetos, banners);
- Painéis informativos; e
- Recursos audiovisuais (projetor, caixa de som e microfone).

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- Equipe contratada, equipe da Concessionária, instituições regionais e usuários da via.

13.13.8. Sistema de registro e acompanhamento

A Concessionária monitorará todas as atividades relacionadas a implementação deste programa registrando e evidenciando as ações realizadas com colaboradores ao longo do período. Nos relatórios de acompanhamento das obras, serão incluídas as atividades executadas no âmbito deste programa, os quais serão enviados ao IAT a cada quadrimestre. Assim, será possível avaliar o desempenho geral do programa com base no cumprimento das metas e indicadores estabelecidos.

13.13.9. Cronograma

As ações previstas para o Programa de Educação Ambiental serão realizadas ao longo de toda fase de implantação do empreendimento e estão apresentadas no **Quadro 67**.

Quadro 67 – Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Mobilização da equipe	Inicial	Pré-obra
Treinamento para os trabalhadores das obras	Contínua	Durante a obra
Realização de DDS	Contínua	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.13.10. Atendimento a requisitos Legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Resolução do CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental;
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei Federal n° 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.

13.13.11. Inter-relação com outros programas

O Programa terá relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos;
- Programa de Monitoramento e Controle de Emissões Atmosféricas;
- Programa de Monitoramento de Ruído;
- Programa de Gerenciamento de Supressão de Vegetação;
- Programa de Monitoramento de Fauna;

- Programa de Gerenciamento de Riscos para a fase de Obras e Plano de Ação de Emergência (PGR/PAE); e
- Programa de Comunicação Social.

13.13.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.** Diário Oficial da União, 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>.

BRASIL. Lei Federal n° 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**. Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 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**. Diário Oficial da União, 25 de maio de 2012. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011- 2014/2012/lei/l12651.htm>.

13.14. Programa de Comunicação Social

13.14.1. Apresentação e justificativa

O Programa de Comunicação Social (PCS) visa promover ações contínuas de divulgação sobre as obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900. A execução dessas obras pode gerar impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico na área de influência do empreendimento, provocando dúvidas e expectativas na população local e nos usuários da rodovia quanto às mudanças no cotidiano e no meio ambiente.

Dessa forma, se faz necessária uma comunicação eficaz com a população da área de influência, os usuários da rodovia e as partes interessadas, a fim de informar sobre os benefícios das obras e os impactos esperados durante sua execução.

Portanto, o PCS estabelecerá mecanismos para assegurar a divulgação adequada das informações, mantendo um canal de comunicação permanente com o público-alvo.

13.14.2. Objetivos

13.14.2.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste programa é promover a interação entre a comunidade local, o empreendedor, os usuários da rodovia e demais atores sociais envolvidos no processo de licenciamento ambiental, garantindo a transmissão de informações claras e objetivas ao público-alvo por meio de um amplo processo de comunicação.

13.14.2.2. Objetivos específicos

- Realização de ações informativas e de comunicação junto às comunidades locais;
- Realização de ações informativas e de comunicação junto aos colaboradores internos e externos; e
- Estabelecer um canal de comunicação entre o empreendedor e a população da área de influência do empreendimento.

13.14.3. Metas

- Responder e/ou avaliar 100% das consultas, reclamações e sugestões provenientes da população local, recebidas por meio dos canais de comunicação, como telefone e site da concessionária (ouvidoria);
- Promover, no mínimo, uma ação mensal de divulgação das obras para a população em geral; e
- Realizar ações mensais de comunicação direcionadas aos colaboradores.

13.14.4. Indicadores

- Percentual de consultas, reclamações e sugestões respondidas ou avaliadas em relação ao total recebido;
- Quantidade de ações de divulgação realizadas durante o período para a população; e
- Quantidade de ações de comunicação realizadas mensalmente com os colaboradores.

13.14.5. Metodologia

13.14.5.1. Estabelecimento de canal de comunicação

Antes da implantação do empreendimento, o empreendedor deverá manter um canal de comunicação aberto com os interessados. Esse canal poderá incluir diferentes meios, como rádio, canais de TV aberta, materiais informativos impressos distribuídos diretamente pelo empreendedor, interações diretas da equipe responsável por meio de palestras ou atividades similares, além de mídias digitais, como website e redes sociais.

É importante destacar que os canais de comunicação serão ajustados conforme os Stakeholders, garantindo que as informações alcancem de maneira eficaz o público-alvo definido.

Cumpre informar que todas as informações referentes aos canais de comunicação e informações das obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900.

13.14.5.2. Divulgação de atividades de implantação do empreendimento

Serão realizadas campanhas de divulgação focadas principalmente nas atividades que envolvem interrupção de serviços públicos e alterações no tráfego, com o objetivo de informar a população local, usuários da rodovia e demais partes interessadas.

Além disso, as campanhas irão destacar as ações da concessionária, como investimentos em segurança, melhorias operacionais e obras concluídas. Também serão apresentados o cronograma das intervenções, eventos programados e os canais para consultas e reclamações. Ressalta-se que também serão abordados temas de conscientização, como segurança viária, gestão de resíduos e posse responsável de animais.

Os meios de divulgação incluirão comunicação de massa, folhetos informativos nos pedágios, faixas, placas, cartazes e mídias digitais.

13.14.5.3. Atendimento a consultas e reclamações

O procedimento de atendimento a consultas e reclamações visa assegurar que todos os questionamentos recebidos das partes interessadas, relacionados a questões ambientais, sociais ou de saúde e segurança, sejam devidamente analisados e respondidos de forma atenciosa e pontual.

Todos os contatos serão registrados no sistema interno da Concessionária, o que possibilitará o acompanhamento contínuo de todas as demandas ao longo da execução das obras. Cada consulta ou reclamação incluirá a identificação do requerente, com as informações necessárias para o envio da resposta, que será encaminhada formalmente, destacando as ações adotadas pela concessionária.

As partes interessadas poderão encaminhar suas consultas e reclamações à concessionária por meio dos canais apresentados **Quadro 68**.

Quadro 68 - Canais de comunicação disponibilizados pela concessionária.

Meio de Contato	Canal de Comunicação	Horário de Atendimento
Telefone	Wh*ats*App Disque 0800	24 horas
Ouvidoria Carta/Presencial	Site Oficial	Segunda a quinta-feira, das 08h às 18h e sexta-feira, das 08h às 17h.
Site	Site Oficial	-

13.14.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar empresa especializada para atendimento do programa.

13.14.7. Recursos materiais e humanos

A seguir, são descritos os materiais necessários para a execução das atividades descritas:

- 01 (um) Global Positioning System (GPS);
- 01 (um) tablet;
- 01 (uma) câmera fotográfica;
- Equipamentos de proteção individual; e
- Imagens de satélite em escala adequada para a equipe de campo.

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- 1 assessor de imprensa;
- 1 analista de comunicação/ ouvidoria; e
- 1 analista ambiental.

O custo estimado para execução desse programa é de R$ 2.475.782,76.

13.14.8. Sistema de registro e acompanhamento

Os sistemas de registro e acompanhamento do PCS são dispostos a seguir:

Banco de Dados da Ouvidoria: As informações recebidas pelo canal de comunicação com o público, coordenado pela Ouvidoria da Concessionária, serão registradas, respondidas e acompanhadas pelo sistema interno.

Monitoramento de Informações: Serão coletadas publicações da imprensa local para criar um banco de dados com análises quantitativas e qualitativas do conteúdo jornalístico sobre o empreendimento, servindo como ferramenta para monitorar a exposição do projeto na mídia local.

13.14.9. Cronograma

As atividades previstas no Programa de Comunicação Social serão executadas durante toda a fase de pré-implantação e implantação do empreendimento. As atividades realizadas serão encaminhadas ao IAT nos relatórios quadrimestrais de acompanhamento, conforme apresentado no **Quadro 69**.

Quadro 69 – Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Estabelecimento de canal de comunicação	Inicial	Pré-obra
Campanhas de divulgação	Mensal	Pré-obra e durante a obra
Atendimento a consultas e reclamações	Contínua, conforme demanda	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.14.10. Atendimento a requisitos legais

A seguir, dentre as normas legais relacionadas à execução do programa, destaca-se:

- Resolução do CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental;
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei Federal n° 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.

13.14.11. Inter-relação com outros programas

O Programa de Comunicação Social está interligado a todos os outros Programas Ambientais do empreendimento, promovendo o compartilhamento de conhecimento, informações e divulgando suas ações e atividades.

13.14.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.** Diário Oficial da União, 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>.

BRASIL. Lei Federal n° 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**. Diário Oficial da União, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>.

BRASIL. Lei Federal n° 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**. Diário Oficial da União, 25 de maio de 2012. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011- 2014/2012/lei/l12651.htm>.

13.15. Programa de Saúde e Segurança do Trabalho

13.15.1. Apresentação e justificativa

As atividades de instalação do empreendimento, no caso, a obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900, possuem riscos ambientais e ocupacionais relacionados, podendo afetar tanto os trabalhadores da obra quanto seus usuários.

Esses riscos podem ser reduzidos com a adoção de medidas e procedimentos capazes de gerenciar essas atividades. Portanto, faz-se necessária a implantação de um programa de Saúde e Segurança dos Trabalhadores para a definição e adoção das melhores práticas que devem ser seguidas nas atividades que possam resultar em acidentes, afetando, de forma direta ou indireta, a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos.

13.15.2. Objetivos

13.15.2.1. Objetivo geral

Este programa tem como objetivo geral determinar medidas de atuação que possam contribuir para prevenir eventuais acidentes relacionados às atividades da obra, ou até mesmo que envolvam veículos e pessoas, durante o período de construção da rodovia, bem como acidentes que possam causar danos ao meio ambiente.

13.15.2.2. Objetivos específicos

- Identificar os riscos associados às atividades do empreendimento;
- Propor medidas para prevenção dos riscos identificados;
- Promover as condições de preservação da saúde e segurança de todos os trabalhadores da obra;
- Promover a segurança dos usuários da rodovia;
- Ampliar o conhecimento dos trabalhadores, colaboradores e visitantes sobre prevenção de doenças e acidentes de trabalho; e
- Prevenir ocorrências de acidentes nos canteiros de obra.

13.15.3. Metas

- Realizar todos os treinamentos, conforme cargo e função, para todos os trabalhadores da obra;
- Nenhuma reclamação da comunidade em relação à segurança das obras; e
- Nenhum acidente envolvendo funcionários e/ou a população da Área Diretamente Afetada.

13.15.4. Indicadores

- Número de ocorrências de acidentes em cada área de apoio;
- Número de recursos disponibilizados para a assistência e remoção de empregados em caso de acidente;
- Número de procedimentos adotados para controle de emergências;
- Número, tipo e periodicidade de treinamentos realizados para trabalhadores da obra;
- Número de reclamações relacionadas à segurança das obras por parte dos trabalhadores e população da Área Diretamente Afetada;
- Número de acidentes registrados relacionados à população da Área Diretamente Afetada.

13.15.5. Metodologia

Este programa será realizado de maneira contínua durante toda a fase de construção. As atividades de segurança são essencialmente preventivas, buscando a máxima redução de risco, embora haja casos em que procedimentos corretivos e emergenciais serão adotados.

13.15.5.1. Procedimentos de segurança

Os procedimentos de segurança serão seguidos com a finalidade de evitar acidentes, reduzindo os riscos inerentes às atividades e equipamentos relacionados com a fase de construção, utilizando mecanismos e ferramentas descritas a seguir.

É importante ressaltar que, mesmo os empreendimentos voltados para os trabalhadores da obra, possuem relação com a população da ADA, uma vez que existe grande inter-relação entre esses dois públicos, fazendo com que a segurança de um também resulte na segurança do outro.

13.15.5.2. Indicação de perigos, danos e classificação de riscos

O Estudo de Análise de Riscos será realizado com base no projeto executivo deste empreendimento, com o objetivo de definir critérios para a identificação e caracterização dos perigos e danos, bem como a classificação dos riscos em relação à sua importância, a fim de determinar aqueles que têm ou possam causar danos à saúde, meio ambiente, segurança e patrimônio. Esse estudo será atualizado à medida que as atividades forem se desenvolvendo.

Além disso, a construtora irá elaborar um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), conforme a Norma Regulamentadora nº 9 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

13.15.5.3. Análise Preliminar de Tarefa (APT)

Será executada com o objetivo de conscientizar os empregados da importância de identificar os riscos de uma determinada tarefa e recomendar meios de eliminá-los, minimizá-los ou controlá-los. Essa análise é realizada antes do início da execução da tarefa e utilizando formulário apropriado.

Neste contexto, o termo **perigo** é entendido como uma fonte ou uma situação com potencial para provocar danos em termos de lesão, doença, dano à propriedade, danos ao meio ambiente ou uma combinação destes. O termo **risco** é definido como a combinação da probabilidade de ocorrência e da consequência de um determinado evento perigoso e especificado.

13.15.5.4. Direito de recusa

O direito de recusa consiste em assegurar aos empregados o direito de recusar a execução de algum trabalho quando for identificada qualquer situação de risco grave e iminente de acidente. Neste contexto, o termo risco grave e iminente é definido

como toda condição ambiental ou situação de trabalho que possa causar dano grave e imediato.

Todos os funcionários estarão cientes de seu direito, o qual pode ser apresentado quando da realização do treinamento admissional. Quando ocorrer alguma situação desse tipo, os responsáveis pela segurança irão analisar a atividade e propor soluções para reduzir e/ou eliminar o risco de forma a viabilizar a realização do trabalho.

13.15.5.5. Ordens de serviço

As Ordens de Serviço sobre Segurança e Medicina do Trabalho, instrumento determinado pela Norma Regulamentadora nº 1, objetivam universalizar as responsabilidades, não só sobre segurança e saúde do trabalhador, como também sobre os processos de execução dos serviços.

É um procedimento simples e obrigatório. Serão elaboradas pelo empregador de forma que o trabalhador tenha informações sobre os riscos a que está exposto e as medidas que deve tomar para se proteger, incluindo o uso de EPI, medidas coletivas e procedimentos operacionais seguros.

Quando a execução de trabalhos necessitar de informações mais específicas, será elaborada uma Permissão de Trabalho, anexada à Ordem de Serviço. Esses procedimentos são aplicados em trabalhos onde possam ocorrer riscos de incêndio, explosão, quedas, trabalhos em altura, ambientes confinados, choque elétrico, queimaduras, intoxicações, vazamento de produtos perigosos e contaminação ambiental.

As Permissões de Trabalho somente poderão ser fornecidas para o funcionário devidamente capacitado para a realização de tal função.

13.15.5.6. Comunicação, investigação e análise de acidentes e quase acidentes

Em situações de ocorrência de acidente ou quase acidente, será feita uma análise, de preferência pela equipe responsável pela segurança, das causas que os provocaram e, assim, propor melhorias para evitar a repetição dessas causas e a ocorrência de novos acidentes.

Neste contexto, **acidente de trabalho** é "aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional". O **quase acidente** é "todo fato ou acontecimento não desejado que, por questão de espaço e tempo, não resultou em lesão ou danos materiais".

13.15.5.7. Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT)

Todas as áreas de apoio e de execução terão o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), com base na NR-18 da Portaria 3.214/78. O PCMAT será elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho.

O PCMAT é um programa que estabelece condições e diretrizes de segurança do trabalho para obras e atividades de construção civil. Além disso, ele contempla as exigências contidas na NR-9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA.

Assim, o PCMAT é importante para aplicação nos canteiros de obra e instalação do empreendimento como um todo, por conter informações sobre:

- Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
- Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra e áreas de apoio;
- Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT;
- Layout inicial das áreas de apoio, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência; e
- Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho.

13.15.5.8. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)

O PPRA está previsto na Norma Regulamentadora 9, estando articulado com o disposto nas demais NRs, em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), previsto na NR-7.

Segundo o item 9.1.1 da NR-9, fica estabelecida a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do PPRA poderão ser feitas pelos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), ou por pessoa ou equipe de pessoas que, a critério do empregador, sejam capazes de desenvolver o disposto nesta norma. Caberá ao empregador estabelecer, implementar e assegurar o cumprimento do PPRA, como atividade permanente da empresa.

13.15.5.9. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

A construtora irá formar uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), obedecendo ao disposto na NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e NR-05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.

A CIPA é composta pelos funcionários da empresa construtora e é responsável pela elaboração de Mapas de Risco Ambientais e definição dos Equipamentos de Proteção Individual conforme a NR-6 a serem utilizados pelos diferentes setores da obra, cuidando para que sejam utilizados e mantidos os estoques de reposição.

13.15.5.10. Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

Conforme estabelece a Norma Regulamentadora nº 7 do MTE, as unidades de trabalho devem possuir um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO). Para os canteiros, serão elaborados e executados um PCMSO da obra, onde estão

definidos os exames necessários para cada funcionário de acordo com as funções desempenhadas. O PCMSO estará alinhado com o PPRA.

13.15.5.11. Treinamento e conscientização em saúde e segurança

Em segurança, considera-se que as atividades de treinamento e capacitação são primordiais para a prevenção de acidentes. Portanto, independentemente da função e da posição hierárquica, todo trabalhador receberá treinamento admissional, visando garantir que sua atividade seja desenvolvida com segurança.

A qualificação profissional é o processo mais eficiente para reduzir acidentes de trabalho. Um profissional realiza seu trabalho com mais eficiência técnica, aumentando, com isso, a produtividade e a qualidade do produto e melhor aplicando as normas de segurança. Ao se falar em qualificação profissional, incluem-se todos os níveis dentro de suas respectivas atribuições, inclusive os de direção.

Portanto, as atividades de treinamento e capacitação visam proporcionar aos empregados conhecimentos de segurança do trabalho, como a importância do uso efetivo dos EPIs, o seu valor de proteção, o atendimento às normas de segurança, proteção e respeito ao meio ambiente, entre outros aspectos inerentes e importantes à sustentabilidade do empreendimento.

Serão realizados treinamentos, ministrados pelo Engenheiro ou Técnico de Segurança, com a finalidade de educar e aumentar os conhecimentos sobre Segurança e Saúde no Trabalho. O treinamento desenvolverá atividades que levem à conscientização dos trabalhadores, colaboradores e visitantes da obra sobre a importância de prevenir acidentes, criando atitudes vigilantes que permitam reconhecer e corrigir as condições e práticas inseguras. Os treinamentos, eventos e respectivas cargas horárias a serem aplicados seguem apresentados no **Quadro 70.**

Quadro 70 - Treinamentos, eventos e cargas horárias - Programa Educativo.

Treinamentos e Eventos	Carga Horária
Treinamento Admissional	06 hs
Treinamento CIPA	20 hs
Treinamento de Primeiros Socorros	08 hs
Treinamento Prático de Uso de Extintores	01 hs
Treinamento para encarregados	02 hs
Treinamento para Análise Preliminar de Tarefa - APT	04 hs
Palestra sobre Condições de Trabalho na Construção Civil	01 hs
Palestra sobre Alcoolismo	01 hs
Palestra sobre ISTs	02 hs

Palestras sobre Higiene Pessoal e de Preparo de Alimentos	02 hs
Palestras sobre Principais Ações em Casos de Emergência	08 hs
Treinamento sobre o Uso Adequado, Guarda e Conservação dos EPIs	08 hs
Uso, Manuseio e Armazenamento Seguro de Produtos Químicos	04 hs
Treinamento de Prevenção de Acidentes	08 hs
Treinamento de Combate a Incêndio	08 hs
Treinamento de Direção Defensiva	08 hs

Os temas relacionados ao meio ambiente estão propostos no Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores. Caso a construtora julgue necessário, poderá haver alterações com relação aos treinamentos e eventos propostos e suas respectivas cargas horárias.

13.15.5.12. Atividades de conscientização para a população da ADA

Para a população da ADA, serão promovidas palestras voltadas a temas como direção defensiva, objetivos da sinalização de estradas e rodovias, código de trânsito, medidas a serem adotadas pela população civil em casos de acidente (exemplificar situações de derramamento de óleo e produtos perigosos de caminhões) e ações e medidas que podem ser adotadas pela sociedade para a prevenção de acidentes.

13.15.5.13. Diálogos de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (DSSM)

Sugere-se ainda a realização de Diálogos de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (DSSM), o qual visa integrar e melhorar a comunicação entre os empregados, alertando sobre saúde, segurança e riscos no trabalho, bem como situações de impacto ambiental. Este diálogo será realizado no início das atividades, preferencialmente de forma diária (operacional), a critério da gerência (administrativo), com duração aproximada de 10 minutos.

13.15.5.14. Procedimentos de emergência

Todos os funcionários conhecerão os procedimentos de emergência relacionados às atividades de instalação do empreendimento. Esses procedimentos estão descritos no Subprograma de Gerenciamento de Riscos e Emergências Ambientais.

13.15.5.15. Sinalização

A sinalização é, antes de tudo, uma importante medida de prevenção de acidentes. Essa ferramenta, quando bem empregada, proporciona a prevenção de acidentes tanto para os trabalhadores da obra quanto para a população da ADA. Portanto, a construtora irá elaborar um Projeto de Sinalização Provisória, conforme as instruções estabelecidas pelo projeto executivo do empreendimento.

Além disso, conforme detalhado no Subprograma de Comunicação Social, todas as intervenções nas comunidades da ADA que forem causadas pelas atividades da obra, tais como desvios e interrupção de faixas entre outros, serão informadas previamente à população.

13.15.5.16. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar empresa especializada para atendimento do programa.

13.15.6. Recursos materiais e humanos

Os recursos necessários são integrantes aos elencados para o Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento, sendo que, adicionalmente, a execução das atividades contará com a equipe de Saúde e Segurança do Trabalho.

13.15.7. Sistema de registro e acompanhamento

Serão elaborados relatórios com um apanhado geral das atividades realizadas no âmbito deste programa. Cabe informar que as características deste programa não permitem que haja um padrão de informações a serem apresentadas em períodos regulares. Contudo, algumas informações podem ser normalmente apresentadas, como:

- Registro de ocorrência de acidentes ou quase-acidentes;
- Treinamentos realizados no período; e
- Ações de prevenção de saúde dos trabalhadores.

As informações a serem apresentadas logo no início do programa são:

- Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT);
- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA); e
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).

Serão encaminhados à concessionária relatórios mensais demonstrando o andamento do deste subprograma. Para o órgão ambiental, serão relatórios consolidados anualmente.

13.15.8. Cronograma

O cronograma pode ser visualizado no **Quadro 71**. A periodicidade apresentada representa a distribuição das atividades no intervalo de tempo de 12 (doze) meses, sendo repetida a cada ano e podendo ser modificada de acordo com as necessidades.

Quadro 71 - Cronograma de execução.

Atividade	Periodicidade
Identificação de perigos, danos e classificação de riscos	Atividade diária para os responsáveis pela segurança do trabalho
Análise Preliminar de Tarefa	Será realizada sempre que for executada uma atividade de risco
Direito de recusa	Sempre que o funcionário julgar necessário
Ordens de serviço	No início das obras, já estarão disponíveis
Comunicação, investigação e análise de acidentes e quase acidentes	Sempre que aplicável
PCMAT, PCMSO, e PPRA	No início das obras, já estarão disponíveis, sendo revistos, pelo menos, a cada ano
CIPA	Será formada no início das atividades
Treinamento e conscientização	Será realizado trimestralmente
Diálogos	Serão realizados diariamente
Procedimentos de emergência e sinalização	As informações e material a respeito desses itens estarão prontos no início das atividades da obra, podendo ser revistos sempre que necessários

13.15.9. Atendimento a requisitos legais

A seguir, destacam-se alguns diplomas legais relacionados ao programa:

- Consolidação das Leis do Trabalho, Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977, capítulo V, título II;

- Ministério do Trabalho, Portaria 3.214/78, que aprovou as Normas Regulamentadoras (NR) do capítulo V, título II, da Consolidação das Leis do Trabalho;
- Norma Regulamentadora nº 1 - Disposições Gerais;
- Norma Regulamentadora nº 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho;
- Norma Regulamentadora nº 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- Norma Regulamentadora nº 6 - Equipamento de Proteção Individual;
- Norma Regulamentadora nº 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- Norma Regulamentadora nº 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais;
- Norma Regulamentadora nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- Norma Regulamentadora nº 20 - Líquidos e Combustíveis Inflamáveis;
- Norma Regulamentadora nº 21 - Trabalhos a Céu Aberto;
- Norma Regulamentadora nº 23 - Proteção Contra Incêndios;
- Norma Regulamentadora nº 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- ABNT NBA nº 14276 - Programa de Brigada de Incêndio;
- ABNT NBA nº 13.434 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico, Parte 1 e 2; e
- Manual de Sinalização de Obras e Emergências - 1996 do DNEA.

13.15.10. Inter-relação com outros programas

O Programa de Saúde e Segurança do Trabalho tem interface direta com os seguintes programas ambientais:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social; e
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Emergências Ambientais.

13.15.11. Referências bibliográficas

BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho (CLT)**. Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 23 dez. 1977.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho**, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 1** – Disposições Gerais. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

13.16. Programa de Capacitação Profissional

13.16.1. Apresentação e justificativa

Este programa tem como objetivo promover a capacitação contínua dos profissionais envolvidos nas obras de duplicação da rodovia BR-376 entre o km 348+500 e o km 375+900, assegurando a correta aplicação das medidas mitigadoras previstas no Plano Básico Ambiental (PBA). A capacitação dos colaboradores é essencial para o sucesso da obra, especialmente no que diz respeito ao cumprimento das normas ambientais e à minimização dos impactos ambientais.

13.16.2. Objetivos

13.16.2.1. Objetivo geral

Implementar o Programa de Capacitação Profissional que possibilite o treinamento das equipes envolvidas nas obras de duplicação, com foco na aplicação de medidas mitigadoras para a conservação ambiental.

13.16.2.2. Objetivos específicos

- Capacitar 100% da equipe de obras em práticas e técnicas de mitigação de impactos ambientais, conforme o PBA e as exigências do IAT.
- Sensibilizar os trabalhadores sobre a importância da preservação ambiental, com ênfase nas boas práticas de gestão de resíduos, controle de processos erosivos e conservação da fauna.
- Garantir a aplicação correta das medidas preventivas e corretivas de impacto ambiental através de treinamentos práticos e teóricos durante toda a fase de execução das obras.

13.16.3. Metas

- Realizar ciclos de treinamentos durante o período de execução das obras, com a participação de 100% da equipe envolvida nas atividades de campo.

- Certificar que 100% dos trabalhadores que participarem dos treinamentos se comprometam a seguir as práticas de controle ambiental, com foco na aplicação das técnicas aprendidas no campo.
- Monitorar e avaliar o desempenho das equipes em relação ao cumprimento das práticas de mitigação e preservação ambiental, com relatório de desempenho enviado ao IAT a cada quadrimestre.

13.16.4. Indicadores

- Percentual de trabalhadores capacitados em relação ao total de envolvidos nas obras.
- Percentual de conformidades ambientais atingidas com as práticas de mitigação, avaliadas em auditorias ambientais periódicas.
- Percentual de atividades realizadas de acordo com as técnicas de mitigação e preservação ambiental aplicadas durante as obras.

13.16.5. Metodologia

13.16.5.1. Planejamento dos treinamentos

Será elaborado por equipe técnica especializa um cronograma com a definição das datas para a realização dos treinamentos em módulos mensais.
Os treinamentos irão abordar, minimamente, as técnicas de mitigação dos impactos ambientais identificados, a gestão e destinação adequada de resíduos sólidos, boas práticas no controle e monitoramento de processos erosivos, procedimentos para o resgate e monitoramento da fauna, técnicas para a a recuperação de áreas degradadas, entre outros

13.16.5.2. Execução dos treinamentos

Os treinamentos serão ministrados por profissionais capacitados e especializados em meio ambiente, com foco em infraestrutura rodoviária, através de aulas presenciais, workshops e treinamentos práticos nos canteiros de obras.

13.16.5.3. Avaliação e Acompanhamento

Após cada ciclo de treinamentos, será aplicada uma avaliação com o intuito de mensurar a absorção, pelos colaboradores, dos conteúdos ministrados.
Além dessa avaliação de efetividade do conteúdo repassado, durante as obras será realizado um acompanhamento contínuo das práticas adotadas pelos trabalhadores com vistorias as frentes de trabalho para coleta de evidências que serão registradas em relatórios de acompanhamento.

13.16.5.4. Feedback e ajustes

O conteúdo do programa será ajustado conforme feedbacks das equipes, para garantir o constante aprimoramento do conteúdo programático em alinhamento com as exigências ambientais e normativas vigentes.

13.16.6. Responsável pela implementação

A responsabilidade de implementação deste programa é do empreendedor, o qual poderá contratar empresa especializada para atendimento do programa.

13.16.7. Recursos materiais e humanos

A seguir, são descritos os materiais necessários para a execução das atividades descritas:

- Tablet e/ou câmera fotográfica;
- Materiais impressos (listas de presença, folhetos, banners); e
- Recursos audiovisuais (projetor, caixa de som e microfone).

Os recursos humanos poderão ser compostos por:

- Equipe de Meio Ambiente da Concessionária e instituições regionais.

O custo estimado para execução desse programa está inserido dentro do custo previsto do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento.

13.16.8. Sistema de registro e acompanhamento

A Concessionária monitorará todas as atividades relacionadas a implementação deste programa registrando e evidenciando as ações realizadas com colaboradores ao longo do período. Nos relatórios de acompanhamento das obras, serão incluídas as atividades executadas no âmbito deste programa, os quais serão enviados ao IAT a cada quadrimestre. Assim, será possível avaliar o desempenho geral do programa com base no cumprimento das metas e indicadores estabelecidos.

13.16.9. Cronograma

As ações previstas para o Programa de Capacitação Profissional serão realizadas ao longo de toda fase de implantação do empreendimento e estão apresentadas no **Quadro 72**.

Quadro 72 – Cronograma de execução.

Ação	Periodicidade	Fase
Planejamento dos treinamentos	Inicial	Pré obra
Execução do treinamento	Contínua	Durante a obra
Realização de feedbacks e ajustes	Contínua	Durante a obra
Relatório de acompanhamento IAT	Semestral	Durante a obra

13.16.10. Atendimento a requisitos legais

O Programa de Capacitação Profissional será estruturado de acordo com as legislações e normativas ambientais vigentes, garantindo que todos os treinamentos e práticas implementadas estejam em conformidade com as exigências legais.

- Lei nº 12.651/2012 – Lei de Proteção da Vegetação Nativa, que estabelece diretrizes para a preservação ambiental e a compensação ambiental no contexto de obras de infraestrutura, incluindo rodovias.
- Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente, que define os princípios e diretrizes para a implementação da política ambiental no Brasil.
- Resolução CONAMA nº 01/1986 – Estabelece critérios e diretrizes para a avaliação de impactos ambientais em projetos de infraestrutura, incluindo rodovias.

- Lei nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais, que estabelece sanções para infrações ao meio ambiente, exigindo ações de mitigação e recuperação ambiental em caso de impactos ambientais durante a execução de obras.

13.16.11. Inter-relação com outros programas

O Programa de Capacitação Profissional está interligado a todos os outros Programas Ambientais do empreendimento, promovendo o compartilhamento de conhecimento e informações.

13.16.12. Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

14. CONCLUSÕES

O presente Relatório Ambiental Simplificado (RAS) teve como objetivo fornecer ao Instituto Água e Terra (IAT) os elementos técnicos necessários para a análise da viabilidade ambiental das obras de duplicação da rodovia BR-376, no trecho compreendido entre o km 348+500 e o km 375+900, nos municípios de Ortigueira e Imbaú/PR, com vistas à obtenção da Licença Prévia (LP), no âmbito do licenciamento ambiental conduzido pelo órgão estadual.

O empreendimento se justifica pela necessidade de distribuir o intenso tráfego rodoviário regional, em especial o fluxo de veículos de carga, uma vez que os trechos urbanos de Ortigueira e Imbaú concentram episódios de lentidão e condições que elevam o risco operacional, com reflexos sobre a mobilidade, segurança e incômodos urbanos, cenário agravado em períodos de safra. Nesse contexto, a duplicação, com extensão aproximada de 27,4 km, constitui solução estratégica para elevar a fluidez do tráfego e reduzir conflitos entre veículos leves e pesados.

Adicionalmente, o empreendimento integra o escopo do Lote 3 da nova concessão rodoviária do Paraná, sob responsabilidade da CCR PRVias desde 2025, alinhando-se às diretrizes estaduais de mobilidade e ao planejamento regional de transporte e logística.

Ressalta-se que, na etapa atual, o empreendimento encontra-se em fase preliminar de planejamento, sem projeto executivo definitivo, de modo que parâmetros geométricos e detalhamentos ainda poderão ser ajustados e serão consolidados no projeto executivo e na fase de Licença de Instalação (LI).

No que se refere à caracterização espacial, a Área Diretamente Afetada (ADA) considerada no RAS totaliza 185,47 ha, dos quais 150,25 ha (81,01%) situam-se em Ortigueira e 35,22 ha (18,99%) em Imbaú.

A análise de uso e ocupação do solo indica predominância de “Fragmento Florestal” (59,57 ha; 32,1%), seguida por “Campo Antrópico” (47,28 ha; 25,5%) e “Via Pavimentada” (46,11 ha; 24,9%), compondo conjuntamente mais de 80% da ADA.

Quanto à interface fundiária, em caráter exploratório e com base em cadastros públicos, verificou-se que a ADA se sobrepõe a 21 propriedades no SIGEF/INCRA, totalizando 8,85 ha de áreas interceptadas, predominantemente certificadas (8,06 ha; 91,07%).

Complementarmente, a análise preliminar a partir do SiCAR indicou 84 propriedades atingidas na delimitação considerada, além de sobreposições com Reserva Legal e APP, incluindo área de APP interceptada de 20,91 ha.

No meio biótico, a ADA é majoritariamente composta por usos antrópicos/antropizados, e o traçado foi concebido para priorizar áreas rurais sem estruturas físicas, buscando evitar, na medida do possível, áreas urbanizadas e de vegetação nativa.

Ainda assim, considerando o recorte da ADA e o estágio atual de projeto, foi apresentada estimativa de supressão de vegetação associada à Floresta Ombrófila Mista de 59,57 ha, com indicação de diretrizes para compensação conforme normativas aplicáveis, ressaltando-se que os quantitativos serão refinados na LI, após o detalhamento do projeto executivo, acessos e áreas de apoio.

Em relação a áreas legalmente relevantes no entorno, verificou-se a presença da Terra Indígena Queimadas a 850 m da ADA, interceptada pela AID do meio sócio, o que demanda observância dos procedimentos aplicáveis e previsão de manifestação do órgão indigenista (FUNAI) no licenciamento.

Quanto às Unidades de Conservação, registrou-se que apenas a AII intercepta a unidade de conservação Reserva Florestal do Saltinho, localizada a aproximadamente 12 km da ADA.

No componente socioeconômico, a percepção ambiental na ADA indicou predominância de concordância com a realização do empreendimento, com expectativas de benefícios associados à mobilidade, segurança e economia, embora parte dos entrevistados também tenha apontado potenciais impactos, reforçando a relevância de ações de comunicação e gestão socioambiental.

Por fim, a análise integrada e o prognóstico ambiental indicaram a identificação de 33 impactos potenciais ao longo das fases de planejamento, implantação e operação, com proposição de medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, consolidadas em 16 Programas Ambientais.

Após a implementação dos programas, a avaliação aponta que 15 impactos tendem a ser mitigados e 8 terão sua importância reduzida para baixa; 3 permanecem com importância moderada e 2 mantêm alta importância, associados ao aumento das receitas fiscais e à melhoria da mobilidade regional.

Diante do exposto, conclui-se que a duplicação da BR-376, no trecho entre o km 348+500 e o km 375+900, é ambientalmente viável, considerando que as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias propostas serão adotadas e detalhadas na etapa de Licença de Instalação, com consolidação no projeto executivo e plena implementação dos Programas Ambientais durante as fases de obras e de operação,

assegurando o controle de impactos e a maximização dos benefícios socioeconômicos associados à segurança viária e à eficiência logística regional.

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: < http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>.

BRASIL. Ministério dos transportes. PORTARIA FEDERAL 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. Diário Oficial da União, 28 de março de 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/centrais-de-conteudo/portaria-n-235-de-28-de-maro-de-2018-pnt-pdf#:~:text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,que%20lhe%20confere%20o%20art>.

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. Diário Oficial da União, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Instrução Normativa n° 2/MMA, de 06 de maio de 2014. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural-CAR. Diário Oficial da União, 06 de maio de 2014. Disponível em: <https://www.car.gov.br/leis/IN_CAR.pdf>.

BRASIL. Decreto Federal nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Diário Oficial da União, de 23 de janeiro de 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-8972-23-janeiro-2017-784200-publicacaooriginal-151853-pe.html#:~:text=DECRETA%3A,instrumentos%20e%20define%20sua%20governan%C3%A7a>.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *Manual de Implantação Básica*. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/742_manual_de_implantacao_basica.pdf. Acesso em: 9 abr. 2025.
BRASIL. Agência Nacional de Águas. *Agência Nacional de Águas*. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br. Acesso em: 21 maio 2025.

BRASIL. Presidência da República. *Portal Planalto*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: 21 maio 2025.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS (ITCG). Terra e cidadania. Curitiba: ITCG, 2008. p. 109-110.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias. Brasília. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa. 356 p.

INMET. Instituto Nacional de Metereologia. Dados históricos anuais. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos. Acesso em: 30 maio 2025.

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO. Áreas prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, 2ª Atualização. MMA, Série Biodiversidade 56. 404p. 2023.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e dos Ecossistemas Associados ao Domínio da Mata Atlântica. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica. 2017.

FOLLADOR, M. et al. Modelling Potential Biophysical Impacts of Climate Change in the Atlantic Forest: Closing the Gap to Identify Vulnerabilities in Brazil. In: Climate Change Adaptation in Latin America, 2018. ISBN: 978-3-319-56945-1. 2018.

COFRÉ, Ingeborg; KAISS, Carolina; PORTO, Liliana. Relatório antropológico: Comunidade quilombola de Água Morna – Curiúva/PR. 2008.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Plano da Bacia Hidrográfica do Baixo Tibagi. Curitiba: Instituto das Águas do Paraná, 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)*. Disponível em: https://www.ibama.gov.br. Acesso em: 28 maio 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). *Ministério do Meio Ambiente*. Disponível em: https://www.gov.br/mma. Acesso em: 28 maio 2025.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). *Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)*. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br. Acesso em: 4 jun. 2025.

MapBiomas. Cobertura e Uso da Terra (Coleção 09). Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/08/Fact_Colecao-9_21.08-OK.pdf. Acesso em: 19 maio 2025.

METZGER, J.P. Conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation 142:1138-1140. 2009.

MITTERMEIER, R.A. et al. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions. Chelonian Conservation and Biology 4:200. 2004.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858. 2000.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, (2016).

BRASIL. Decreto Lei n° 3.365, de 21 de junho de 1941. Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3365.htm. Acesso em: 4 jun. 2025.

BRASIL. Lei Federal n° 3.924, de 23 de julho de 1961. Dispõe sobre a Proteção e Preservação dos Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Lei_3924_de_26_de_julho_de_1961.pdf

BRASIL. Fundação Nacional do Índio (FUNAI). *Fundação Nacional do Índio*. Disponível em: https://www.gov.br/funai/pt-br. Acesso em: 19 maio 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Áreas Urbanizadas*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/areas_urbanizadas/#/home/. Acesso em: 19 maio 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malhas de Setores Censitários e Divisões Intramunicipais*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=acesso-ao-produto. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. *Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015*. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/INSTRUCAO_NORMATIVA_001_DE_25_DE_MARCO_DE_2015.pdf. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Disponível em: https://www.gov.br/incra/pt-br. Acesso em: 28 maio 2025.

SÁNCHEZ, LUIS ENRIQUE. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos / Luis Enrique Sánchez. -- 2. ed. -- São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA). Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 1 – Disposições Gerais. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).** Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

DURIGAN, M. E. Florística, dinâmica e análise estrutural de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

FELFILI, J. M. *et al*. **Fitossociologia no Brasil**. Viçosa: UFV, 2011. v. 1.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª edição revista e ampliada. IBGE, Rio de Janeiro, 2012.

JARENKOW, J. A. Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande Sul. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

RAD, J. E.; MANTHEY, M.; MATAJI, A. Comparison of plant species diversity with different plant communities in deciduous forests. *International Journal of Environmental Science and Technology*, v. 6, n. 3, p. 389–394, 2009.

SAWCZUK, A. R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; WATZLAWICK, L. F.; STEPKA, T. F. Alterações na estrutura e diversidade florística no período de 2002 a 2008 em uma Floresta Ombrófila Mista Montana no centro-sul do Paraná. Floresta, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 1–10, 2012.

SANQUETTA, C. R.; CÔRTE, A. P. D.; RODRIGUES, A. L.; WATZLAWICK, L. F. Inventários Florestais: Planejamento e Execução. 3ªa Edição - Revisada e Ampliada. Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora, 2014. 406p.

16. ANEXOS

Anexo – Autorização de Operação e Programa de Exploração da Rodovia

Anexo – ART

Anexo – CTF

Anexo – Projeto

Anexo – Cronograma de implantação

Anexo - Manifestação enquadramento IPHAN

Anexo - Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR

Anexo - Fichas de Monitoramento de Ruído

Anexo – Certificado de Calibração – Equipamento de medição de Ruído

Anexo – Solicitação de laudos Bioquímicos de captações subterrâneas

Anexo – Mapa Síntese do Inventário Florestal

Anexo - Questionário para Pesquisa de Percepção Ambiental

Anexo - Resultados da Pesquisa de Percepção