



Documentos Técnicos para Subsidiar a Normatização do Registro de Infrações e Aplicação de Medidas Administrativas em Sistemas de Fiscalização Direta de Peso

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT
Recurso de Desenvolvimento Tecnológico – RDT
**Estudos e pesquisas aplicadas visando à modernização da fiscalização e à
monitoração rodoviária com equipamentos de pesagem em alta velocidade
utilizando o sítio de pesquisas instalado em Araranguá/SC**

**Documentos Técnicos para Subsidiar a Normatização do Registro de
Infrações e Aplicação de Medidas Administrativas em Sistemas de
Fiscalização Direta de Peso**

Setembro de 2021



CCR *ViaCosteira*

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT / Recurso de Desenvolvimento Tecnológico – RDT

Estudos e pesquisas aplicadas visando à modernização da fiscalização e à monitoração rodoviária com equipamentos de pesagem em alta velocidade utilizando o sítio de pesquisas instalado em Araranguá/SC

Concessionária Catarinense de Rodovias S.A. - CCR Via Costeira

Rua Silvio Burigo, nº. 555 – Bairro Oficinas
CEP 88702-500 – Tubarão – Santa Catarina
<https://www.ccrviacosteira.com.br>

Breno Ferreira Leal
Gerente Contrato de Concessão

Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária - FAPÉU

Rua Delfino Conti, s/nº, Campus Universitário, Bairro Trindade – Caixa Postal 5153
8040-370 – Florianópolis – Santa Catarina
<http://www.fapeu.com.br>

Valter Zanela Tani
Coordenador Técnico
Gilberto Vieira Ângelo
Superintendente

Sumário

1. Introdução	1
2. Conceito de Operação da Fiscalização Direta com Sistemas HS-WIM	3
2.1. Orientação ao condutor para a pesagem HS-WIM	3
2.2. Pesagem HS-WIM	5
2.2.1. Validação das medições de peso	6
2.2.2. Controle de qualidade de dados de pesagem	7
2.3. Controle de fuga da fiscalização.....	9
2.4. Registro e lavratura de autos de infração	9
2.4.1. Conferência e validação de autos de infração	10
2.5. Orientação ao condutor após a pesagem	12
2.5.1. Operação em locais com área de regularização de carga nas imediações	13
2.6. Regularização da carga.....	15
3. Análise das Necessidades de Alteração dos Normativos Atuais	17
3.1. Resolução nº 459/2013, do CONTRAN.....	18
3.2. Portaria nº 870/2010 do DENATRAN	19
4. Considerações Finais.....	21
Referências	23

1. Introdução

O sobrepeso veicular é uma questão que deve ser controlada pelas autoridades rodoviárias, uma vez que tende a encurtar a vida útil de pavimentos e de Obras de Artes Especiais (OAEs), comprometer a segurança dos usuários e prejudicar a concorrência leal de transportadores e de embarcadores (DE CEUSTER *et al.*, 2008; JACOB; COTTINEAU, 2016; JACOB; FEYPELL-DE LA BEAUMELLE, 2010; TURNER; NICHOLSON, 2009). Para a atuação nesse contexto, os sistemas de pesagem em movimento em alta velocidade, *High-Speed Weigh-in-Motion* (HS-WIM), têm sido desenvolvidos e implementados em diferentes países do mundo, como ferramenta-chave para o aprimoramento da aplicação de recursos voltados ao controle do excesso de peso de veículos. Assim, este documento visa demonstrar uma primeira modelagem operacional e apontar os desafios normativos que deverão ser endereçados para a implementação definitiva de sistemas HS-WIM para fiscalização direta de veículos no Brasil.

Os sistemas HS-WIM podem ser utilizados não somente para a fiscalização direta de veículos na velocidade diretriz das vias, mas também para a produção de dados e de inteligência que subsidiam todos os demais processos que compõem uma rede de controle do excesso de peso. No Brasil, essa rede é composta por diferentes meios de fiscalização e de prevenção do sobrepeso veicular, como: postos de pesagem, unidades de inspeção móveis e programas de classificação de infratores contumazes. Assim, baseando-se nas experiências de outros países, a implementação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta não deve, necessariamente, substituir os métodos já implementados para controle do excesso de peso, mas deve compor a rede de controle existente, possibilitando maiores níveis de controle e uma alocação de recursos mais efetiva.

Este produto é parte de um esforço mais amplo, cujo objetivo é fornecer os subsídios técnicos para a formulação dos instrumentos normativos pendentes e necessários para o registro automatizado de infrações e para o cumprimento de medidas administrativas, na operação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta do peso de veículos. Nesse contexto, o presente documento tende a apoiar o processo de implementação de sistemas HS-WIM na malha rodoviária federal concedida, desde a concepção das soluções até a sua efetiva operação. Para tanto, os capítulos que seguem abordam o conceito de operação da fiscalização direta com HS-WIM, além de uma análise das

necessidades de adequação do arcabouço normativo atual, para implementação desse modo de fiscalização na malha rodoviária do Brasil.

2. Conceito de Operação da Fiscalização Direta com Sistemas HS-WIM

O termo “HS-WIM para fiscalização direta” refere-se à utilização de sistemas de pesagem em movimento em alta velocidade, do inglês *High Speed Weigh-in-Motion* (HS-WIM), instalados na pista de rolamento das rodovias, como instrumento principal de inspeção e de fiscalização dos limites de peso de veículos em alta velocidade (ou à velocidade diretriz das vias). Nesse tipo de contexto, a pesagem realizada pelo sistema HS-WIM é utilizada como única comprovação para o registro de infrações de sobrepeso veicular, o que permite uma operação abrangente e ininterrupta, em que todos os veículos que trafegam sobre determinado ponto da rodovia são inspecionados. Assim, o presente capítulo busca contextualizar e sistematizar os processos de operação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta, desde os eventos que ocorrem na pista de rolamento até as atividades de regularização das cargas.

O conceito de operação proposto para a fiscalização direta com sistemas HS-WIM pode ser subdividido em seis processos distintos, conforme os itens que seguem:

- Orientação ao condutor para a pesagem HS-WIM.
- Pesagem HS-WIM.
- Controle de fuga da fiscalização.
- Registro e lavratura de autos de infração.
- Orientação ao condutor após a pesagem HS-WIM.
- Regularização da carga.

Os processos que compõem a operação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta são tratados individualmente a partir das subseções que seguem.

2.1. Orientação ao condutor para a pesagem HS-WIM

A operação de sistemas HS-WIM, em contexto de fiscalização direta, é iniciada com a orientação aos condutores, antes do processo de pesagem. Nessa conjuntura, ao se aproximar do ponto de fiscalização, o condutor será informado, via sinalização vertical, sobre a aproximação do sistema HS-WIM. Além de ser informado sobre a pesagem em

pista, o condutor será informado sobre a fiscalização com agente remoto e sobre a distância mínima necessária entre veículos para execução da pesagem.

Com o intuito de se comunicar efetivamente com os condutores de veículos pesados, utilizando-se da familiaridade desses condutores com a sinalização dos Postos de Pesagem Veiculares (PPVs) existentes em toda a malha rodoviária federal, os pontos de fiscalização HS-WIM serão referidos na sinalização vertical como “Balança em Pista”. Nesse contexto, a Figura 1 apresenta uma ilustração da placa de pré-sinalização, que antecede o sistema HS-WIM para fiscalização direta.

Figura 1 – Placa de pré-sinalização da balança em pista



Fonte: FAPEU (2021)

Conforme prevê o Volume III do *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito* (BRASIL, 2014), as placas de pré-sinalização da fiscalização de peso deverão ser complementadas por sinalização de advertência sobre a obrigatoriedade da pesagem. Nesse sentido, as sinalizações de indicação (azul) e de advertência (amarela) poderão compor placas de sinalização únicas, de forma a evitar a quantidade excessiva de placas, que podem distrair os condutores em relação às ações a serem tomadas enquanto mantém a segurança da condução do veículo.

A orientação ao condutor para a pesagem HS-WIM também tem como objetivo informar os usuários da via sobre o tipo de fiscalização que está sendo executada e sobre as diretrizes para passagem do veículo sobre o sistema de pesagem. Nesse sentido, a Figura 2 apresenta uma representação das placas que compõem a sinalização vertical na entrada da área de fiscalização, onde é implantado o sistema HS-WIM para fiscalização direta.

Figura 2– Placas educativas e de identificação da área de fiscalização



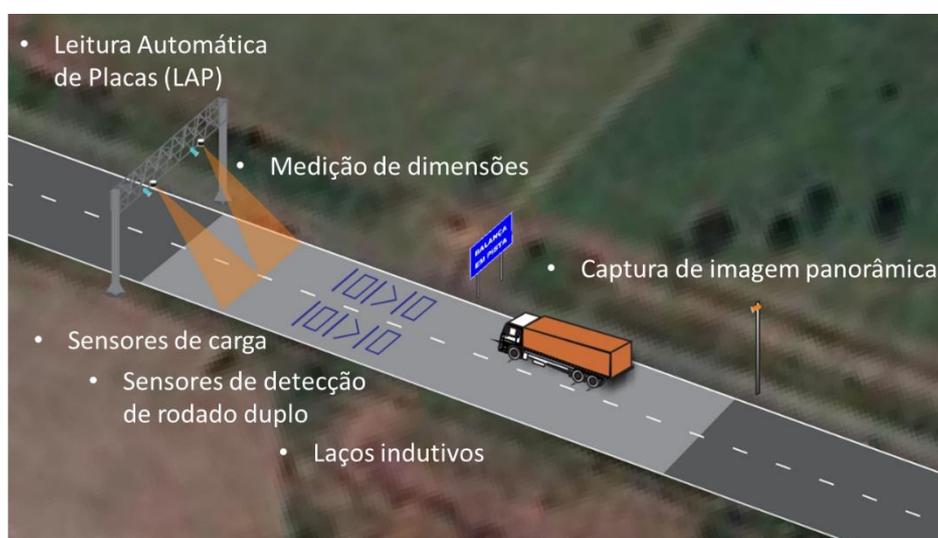
Fonte: FAPEU (2021)

A sinalização mostrada na Figura 2 informa o usuário da via sobre a modalidade de fiscalização executada no local e sobre o local do sistema de pesagem na pista de rolamento. Nesse mesmo contexto, os condutores também devem ser orientados sobre a distância mínima entre veículos, necessária para os processos de medição.

2.2. Pesagem HS-WIM

Após a devida orientação dos condutores, a pesagem dos veículos por sistemas HS-WIM acontece sem que os veículos necessitem reduzir a velocidade. A inspeção do peso dos veículos é realizada de forma automatizada em todas as faixas, diretamente na pista de rolamento das rodovias. Nesse sentido, a Figura 3 apresenta um leiaute básico desses sistemas de fiscalização, para operação em condições nacionais brasileiras.

Figura 3 – Leiaute básico de um sistema HS-WIM para fiscalização direta



Fonte: Brasil (2020)

Na área de fiscalização, localizada na pista de rolamento da via, o sistema HS-WIM executa as seguintes funcionalidades básicas:

- Classificação veicular.
- Medição dos pesos do eixo/grupo de eixos.
- Medição do Peso Bruto Total (PBT).
- Medição de dimensões.
- Leitura Automática de Placas (LAP).
- Captura de imagem panorâmica.

Os sistemas de pesagem deverão estar aptos a realizar a fiscalização com elevados níveis de confiabilidade, dentro dos intervalos de erros estipulados pelo regulamento metrológico vigente. Para tanto, os fornecedores de serviços de coleta de dados devem ser incentivados a implementar procedimentos e técnicas para identificação dos

registros de pesagem com possibilidade de apresentarem erros superiores aos percentuais admissíveis. No mesmo contexto, os responsáveis pela operação e pela manutenção da coleta de dados HS-WIM deverão implementar sistema de controle de qualidade de dados para identificar eventuais perdas de desempenho do sistema entre os eventos periódicos de calibração.

A validação das medições e o controle da qualidade dos dados de pesagem são dois pilares da fiscalização direta com sistemas HS-WIM, que são tratados em maior nível de detalhe nas subseções que seguem.

2.2.1. Validação das medições de peso

As rodovias são ambientes pouco controlados e, portanto, a qualidade da pesagem de veículos em alta velocidade é sujeita a múltiplas variáveis, referentes às características do veículo e da condução. Por essa razão, como a pesagem de veículos para fins de fiscalização deve ser feita com total confiabilidade, a fiscalização direta com sistemas HS-WIM deve contar com processos de validação das medições, através dos quais o sistema deverá identificar as medições com eventuais chances de apresentarem erros superiores aos Erros Máximos Admissíveis (EMAs) estabelecidos pelo regulamento metrológico vigente. Assim, nos seus processos de homologação e de operação, os sistemas HS-WIM devem estar aptos a identificar e invalidar, automaticamente, as medições com chances de apresentarem erros maiores do que os percentuais admissíveis, de forma a garantir a confiabilidade das pesagens de fiscalização.

A República Tcheca foi o primeiro país do mundo a regulamentar o uso de sistemas HS-WIM para fiscalização direta, adotando o processo de validação das medições como um dos pilares da sua operação (DOUPAL *et al.*, 2016). Nesse contexto, os primeiros resultados com a operação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta indicaram que entre 65% e 70% dos veículos com sobrepeso tiveram suas medições validadas e puderam ser penalizados (DOUPAL, 2014). Assim, uma parcela dos registros com excesso de peso foi descartada para que não houvesse qualquer risco de equívoco na aplicação das penalidades. A Figura 4 mostra um sistema HS-WIM para fiscalização direta em operação na República Tcheca.

Figura 4 – HS-WIM para fiscalização direta na República Tcheca



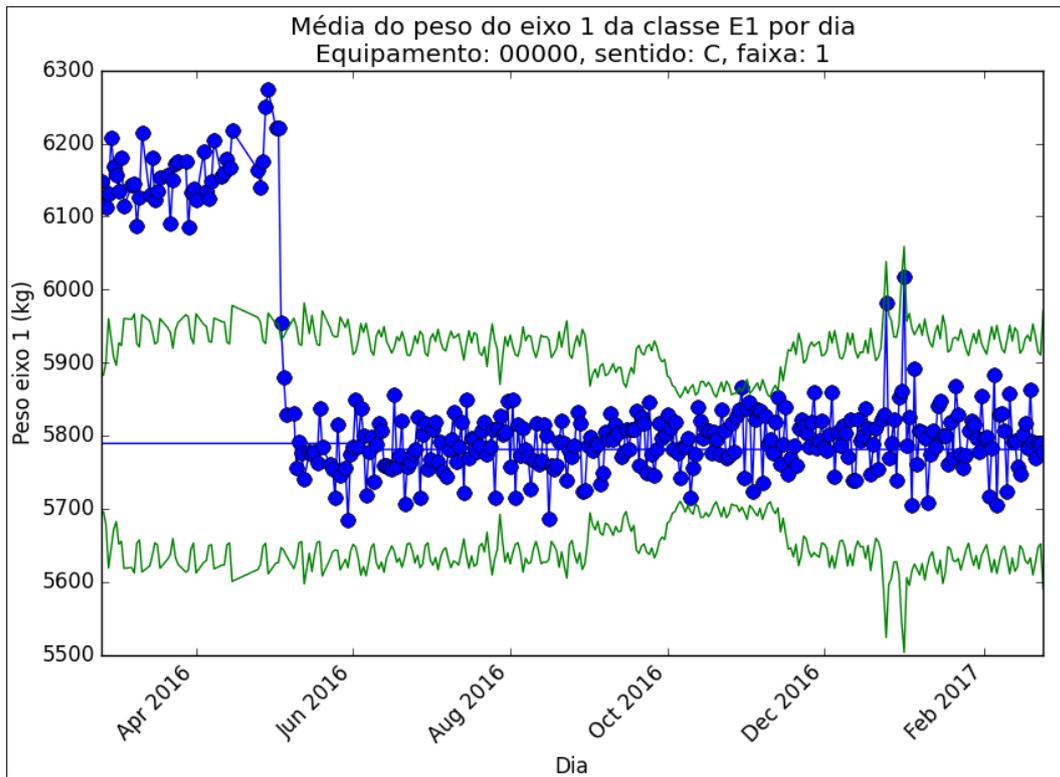
Fonte: Traffic Technology (2019)

Os processos de validação das medições tendem a se basear em fatores como: classificação veicular, carga dinâmica dos eixos, posição da passada e variação da velocidade de veículos ao longo dos processos de medição, de forma a identificar potenciais fatores de risco à qualidade da medição de peso. Ao monitorar múltiplas variáveis ao longo da sua coleta de dados contínua, o sistema deve assegurar que nenhuma infração seja registrada com base em medições que ocorram fora dos intervalos de EMAs para os quais o equipamento foi homologado.

2.2.2. Controle de qualidade de dados de pesagem

Sistemas de pesagem em movimento tendem a perder calibração ao longo de sua operação. Por conta disso, qualquer sistema HS-WIM deve ser inspecionado e recalibrado periodicamente, de forma que a sua operação seja mantida dentro do padrão de qualidade desejado. No entanto, há situações em que a qualidade das medições pode se deteriorar antes do tempo esperado, o que torna essencial a execução de um controle de qualidade dos dados HS-WIM, principalmente em um contexto de fiscalização direta. A Figura 5 mostra um exemplo de procedimento de controle de qualidade de dados de HS-WIM desempenhado no período entre abril de 2016 e fevereiro de 2017, em um dos sistemas HS-WIM instalados no sítio de testes de Araranguá/SC.

Figura 5 – Exemplo de controle de qualidade de dados HS-WIM



Fonte: Brasil (2018)

A Figura 5 demonstra a aplicação de uma técnica para controle de qualidade do processo de coleta de dados HS-WIM. Nessa técnica, um dos critérios para controle da calibração dos sistemas HS-WIM se baseia no monitoramento das médias diárias de peso do primeiro eixo de veículos da classe 3S3, que se mantêm estáveis enquanto o sistema permanece calibrado. Assim, são gerados alertas de qualidade diante da ocorrência de três pontos consecutivos fora dos limites de controle, o que indica uma tendência de erro percentual ascendente ou descendente nas medições do sistema HS-WIM.

Na experiência fornecida como exemplo na Figura 5, a calibração do sistema HS-WIM se deteriorou, e a suas medições se encontravam fora dos limites de controle até junho de 2016, quando o sistema foi recalibrado. Após essa calibração, o gráfico indica que as medições se mantiveram estáveis, uma vez que a variável de controle se manteve dentro dos limites inferiores e superiores estabelecidos pelo método. Assim, além do exemplo demonstrado, outros métodos e critérios para controle de qualidade de dados HS-WIM podem ser executados, com objetivo de garantir que a operação do sistema permaneça dentro dos padrões de desempenho em que foi homologado.

2.3. Controle de fuga da fiscalização

O controle de fuga da fiscalização de peso é um processo relevante para a fiscalização do peso de veículos, pois incentiva, de forma coercitiva, que as diretrizes para pesagem de veículos sejam respeitadas nas áreas de fiscalização. Para um contexto de fiscalização direta com sistemas HS-WIM, o controle e a detecção de fuga deverão ocorrer através do registro fotográfico de veículos trafegando pelo acostamento, entre faixas, na contramão, ou em outra situação em que haja o intuito de burlar o processo de fiscalização.

Para a formulação das especificidades do método de controle automático de fuga da fiscalização direta com sistemas HS-WIM, deverão ser considerados os desenvolvimentos mais recentes das tecnologias de identificação veicular, incluindo sistemas baseados em reconhecimento ótico de caracteres, *Optical Character Recognition* (OCR), dispositivos de leitura do perfil magnético dos veículos e outras tecnologias que auxiliem na identificação dos veículos, mesmo em casos de impossibilidade da leitura imediata da placa.

2.4. Registro e lavratura de autos de infração

O registro de infração é o nome dado ao conjunto de dados e de imagens registradas eletronicamente pelo sistema HS-WIM, que caracterizam o veículo e a possível infração eventualmente cometida, conforme a regulamentação vigente. Por sua vez, a lavratura do auto de infração ocorre quando o agente da autoridade de trânsito verifica as informações coletadas eletronicamente e decreta a validade da infração registrada. Assim, ao ser detectada uma irregularidade passível de ser detectada pelo sistema HS-WIM, deverá ser realizado o registro de infração, contendo a identificação do veículo e as informações da pesagem. Esse registro será encaminhado ao agente de trânsito, para lavratura do auto de infração.

A fiscalização direta de peso com sistemas HS-WIM pode englobar até três infrações distintas, previstas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), e até oito enquadramentos dentro dessas três infrações. Considerando-se o contexto apresentado, o Quadro 1 expõe as infrações, os responsáveis, os regulamentos-base para fiscalização eletrônica, os enquadramentos e as respectivas descrições dos enquadramentos passíveis de compor a fiscalização direta com sistemas HS-WIM.

Quadro 1– Possíveis registros de infrações detectadas pelo sistema HS-WIM

Infração (CTB)	Responsável pela infração	Regulamento para registro eletrônico	Enquadramento	Descrição do enquadramento
209	Condutor	Port. nº 870/10, do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)	606-8/1	Transpor bloqueio viário com ou sem sinalização ou dispositivos auxiliares.
			606-8/2	Deixar de adentrar as áreas destinadas à pesagem de veículos.

Infração (CTB)	Responsável pela infração	Regulamento para registro eletrônico	Enquadramento	Descrição do enquadramento
231, V	Embarcador ou transportador	Res. nº 459/13, do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN)	683-1/1	Transitar com o veículo com excesso de Peso Bruto Total (PBT)/Peso Bruto Total
			683-1/2	Transitar com o veículo com excesso de peso - Por Eixo.
			683-1/3	Transitar com o veículo com excesso de peso - PBT/PBTC e Por
231, X	Proprietário	Res. nº 459/13, do CONTRAN	688-2/0	Transitar com o veículo excedendo a Capacidade Máxima de Tração (CMT) em até 600 kg.
			689-0/0	Transitar com o veículo excedendo a CMT entre 601 e 1.000 kg.
			690-4/0	Transitar com o veículo excedendo a CMT acima de 1.000 kg.

Fonte: FAPEU (2021)

A partir do detalhamento do modelo de operação dos sistemas HS-WIM para fiscalização direta, será possível determinar quais infrações e enquadramentos serão considerados nessa nova modalidade de fiscalização, em seus diferentes modos de operação. Já as especificações para a composição dos registros de infrações deverão levar em consideração os regulamentos vigentes para cada tipo de infração passível de lavratura através de registro eletrônico.

Para que seja possível abranger as especificidades da fiscalização com sistemas HS-WIM, é possível que os regulamentos que incidem sobre o registro eletrônico de infrações por excesso de peso ou por fuga da fiscalização de peso necessitem alterações, conforme aborda o Capítulo 3 deste produto.

Por fim, cabe ressaltar que o detalhamento da estrutura, do conteúdo e dos regramentos de envio dos registros de infrações deverão ser especificados a partir da definição do protocolo de comunicação entre os sistemas HS-WIM e o Sistema Integrado de Fiscalização, Autuação, Multa e Arrecadação (SIFAMA), da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

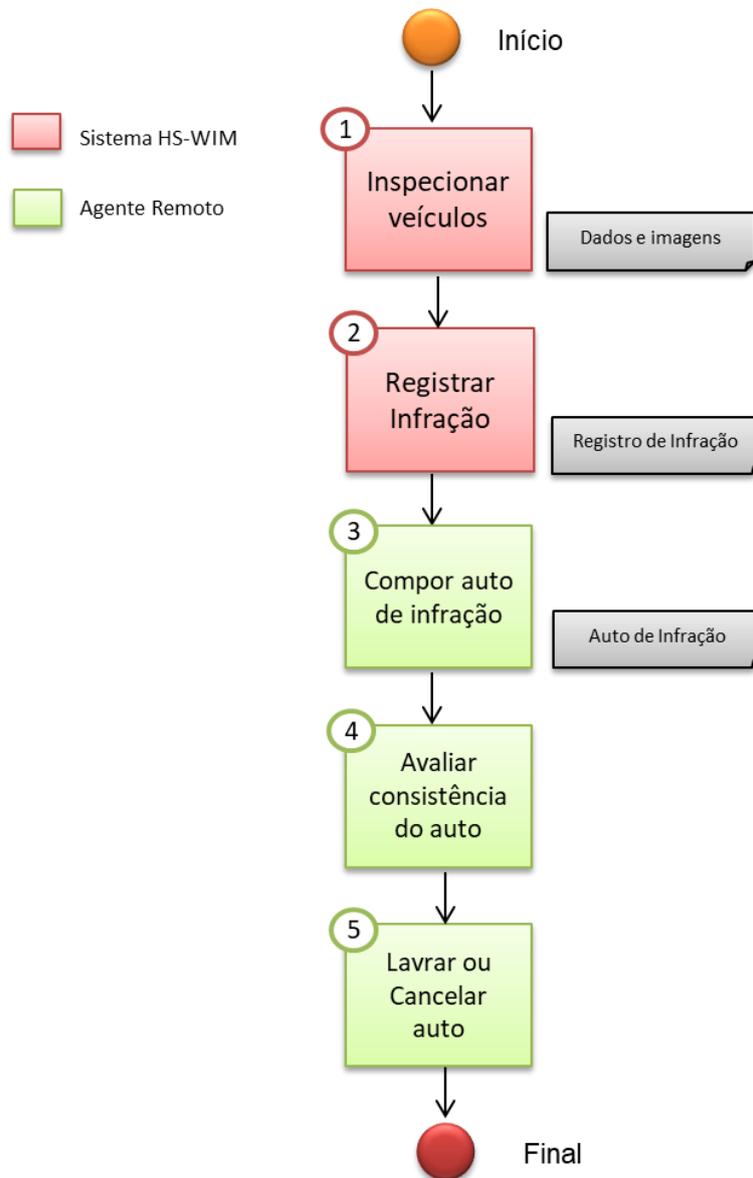
2.4.1. Conferência e validação de autos de infração

Segundo o Art. 280, do CTB, ocorrendo infração prevista na legislação de trânsito, o auto de infração poderá ser lavrado por Agente da Autoridade de Trânsito competente. Ainda no referido artigo, o CTB estabelece que a infração pode ser comprovada por qualquer meio tecnologicamente disponível, desde que previamente regulamentado pelo CONTRAN. Dessa forma, a Resolução nº 459, do CONTRAN, de 29 de outubro de 2013, atua como instrumento de regulamentação da utilização de sistemas automatizados

integrados para comprovação das infrações previstas nos incisos V e X do Art. 231, do CTB, referentes ao trânsito de veículos com excesso de peso. Uma vez comprovada a infração por meio desse tipo de sistema, o auto de infração será lavrado pelo Agente de Trânsito por meio de registro em sistema eletrônico de processamento de dados.

O fluxograma da Figura 6 ilustra, de forma simplificada, as ações e o fluxo de dados durante o processo de lavratura dos autos de infração gerados com registros dos sistemas HS-WIM.

Figura 6 – Processo de lavratura de autos de infração a partir de registros de sistemas HS-WIM



Fonte: FAPEU (2021)

O processo de lavratura ocorrerá através da seguinte sequência de eventos:

- A partir das medições e das demais funcionalidades executadas pelo conjunto de dispositivos que compõem o sistema HS-WIM, os veículos são inspecionados em relação ao excesso de peso e à fuga da fiscalização.
- Com base na coleta de dados e de imagens realizadas na área de fiscalização, as potenciais infrações são registradas de forma automática.
- O registro de infração é enviado, por meio de protocolo de comunicação pré-estabelecido, para o SIFAMA.
- Os registros de infração aceitos pelo sistema são complementados com informações de cadastro e de consulta às bases externas e são disponibilizados para visualização no SIFAMA em forma de autos de infração.
- Em localização remota, o agente de trânsito acessa o SIFAMA, visualiza os autos de infração e analisa a consistência desses autos.
- Por fim, com base na análise da consistência do auto, o Agente de Trânsito decide pela lavratura desse auto de infração ou pelo cancelamento do registro.

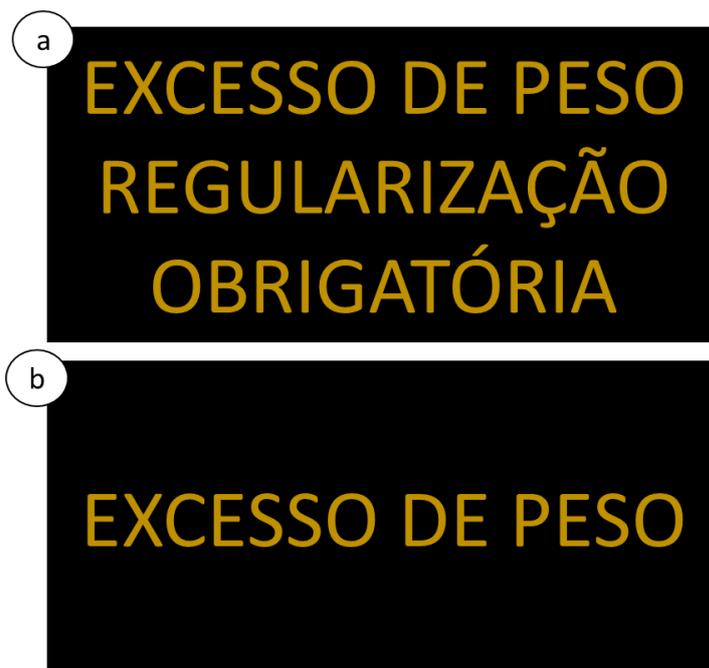
A lavratura de autos de infração originados por meio dos sistemas HS-WIM da ANTT será realizada com base em dados e em imagens registrados automaticamente na área de fiscalização, localizada na pista de rolamento das rodovias.

2.5. Orientação ao condutor após a pesagem

O processo de orientação após a pesagem de veículos tem como objetivo informar o condutor sobre a eventual ocorrência de infração por excesso de peso e sobre a obrigatoriedade de regularização imediata da carga excedente. Assim, essa orientação ao condutor deverá ser executada através de painéis de mensagens variáveis (PMVs), posicionados após os sensores de pesagem, no sentido do tráfego, com operação individual para cada faixa monitorada.

Os PMVs deverão se manter desativados em casos onde não sejam detectadas irregularidades nos veículos passantes. Por sua vez, para os casos em que o sistema HS-WIM detecta uma potencial infração relacionada ao excesso de peso, haverá duas possíveis mensagens de orientação ao condutor, conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7 – Mensagens de orientação ao condutor após a pesagem HS-WIM



Fonte: FAPEU (2021)

Ambas as mensagens demonstradas na Figura 6 foram estruturadas de acordo com as diretrizes do *Manual de Dispositivos Uniformes de Controle de Tráfego*, da Administração Federal de Rodovias dos Estados Unidos (FHWA, 2009). A mensagem “EXCESSO DE PESO – REGULARIZAÇÃO OBRIGATÓRIA” (a) será exibida em casos em que o excesso de peso culmina em uma necessidade de transbordo e/ou remanejamento. Por sua vez, a mensagem “EXCESSO DE PESO” (b) será exibida diante de infrações por sobrepeso veicular em que não há necessidade de cumprimento de medidas administrativas.

A fiscalização direta com sistemas HS-WIM, na forma em que foi até hoje implementada mundialmente, não é atrelada à obrigatoriedade de transbordo e/ou remanejamento da carga excedente em veículos com sobrepeso. No entanto, a integração com as áreas propícias para a aplicação de medidas administrativas é possível, conforme antecipado na presente seção.

O modelo de operação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta possuirá uma diferenciação, a partir do processo de orientação ao condutor, quando os equipamentos de fiscalização forem implantados em locais próximos a áreas designadas ao transbordo de cargas excedentes. Essa possível particularidade na fiscalização direta com sistemas HS-WIM é tratada na subseção a seguir.

2.5.1. Operação em locais com área de regularização de carga nas imediações

A operação da fiscalização direta com sistemas HS-WIM poderá ocorrer de forma integrada à infraestrutura de fiscalização de peso existente. Isso porque os sistemas HS-

WIM devem operar de forma complementar aos demais métodos atualmente utilizados no controle do sobrepeso veicular, contribuindo com a promoção dos níveis de inteligência e de efetividade alcançados por esses métodos e usufruindo da estrutura física de operação desenvolvida ao longo de anos de experiência. Assim, considera-se oportuna a integração operacional dos sistemas HS-WIM com os pátios de transbordo em operação nas rodovias federais concedidas, em casos onde for possível a implantação de sistemas HS-WIM nas imediações de PPVs existentes.

No processo de aplicação de medidas administrativas envolvendo o transbordo e/ou o remanejamento da carga excedente, o condutor deve estar ciente do tipo de excesso de peso detectado, para que, assim, possa regularizar as condições de carregamento do veículo. O condutor também necessita de meios para testar a regularização efetuada, de forma a verificar a conformidade com os regulamentos vigentes, antes de seguir viagem. Assim, recomenda-se que as áreas designadas especificamente para o transbordo de veículos contenham um terminal de atendimento ou de autoatendimento, que permita o acesso às informações da pesagem, e uma balança para conferência do peso do veículo durante o seu processo de regularização.

Considerando-se que na fiscalização direta com sistemas HS-WIM haverá determinadas instalações com área de regularização de carga nas imediações dos locais onde os pontos de fiscalização serão implantados, a Figura 8 apresenta uma demonstração da sinalização vertical a ser utilizada após a pesagem de veículos, em locais próximos a áreas designadas para remanejamento e/ou transbordo da carga excedente.

Figura 8 – Orientação ao condutor em locais com área de regularização de carga nas imediações do sistema HS-WIM



Fonte: FAPEU (2021)

As medições realizadas através de equipamentos de apoio à regularização das cargas não devem apresentar discrepâncias em relação às medições realizadas pelo sistema HS-WIM, de forma que não sejam utilizadas como argumento de debate sobre qualidade da medição realizada em alta velocidade. Portanto, recomenda-se que a comparação entre as medições de diferentes equipamentos de pesagem que compõem o sistema

nacional de fiscalização seja utilizada como critério para controle da qualidade dos dados de pesagem em movimento.

2.6. Regularização da carga

Após se dirigir a um local para realização do transbordo e/ou do remanejamento da carga excedente, o condutor deverá possuir meios para se informar sobre o tipo de excesso de peso detectado, para que possa regularizar carga do veículo. Essa informação poderá ser transmitida ao condutor através de um terminal de consulta dedicado ou por meio de integração tecnológica com outros meios disponíveis, tais como aplicativos de celular e guichês de autoatendimento.

Em viagens de longa distância, a passagem de veículos por múltiplos sistemas HS-WIM permitirá verificar o cumprimento das indicações de remanejamento e/ou de transbordo realizadas. No mesmo sentido, os veículos cujas características do carregamento são agressivas à segurança viária poderão ser registrados de forma a compor um programa de classificação de infratores, possibilitando que os recursos de fiscalização sejam direcionados àqueles que praticam o sobrepeso de forma mais severa.

3. Análise das Necessidades de Alteração dos Normativos Atuais

A partir da década de 2010, o Brasil iniciou um processo de evolução normativa para modernização do controle do excesso de peso de veículos. Essa evolução possibilitou avanços significativos em direção à automatização da pesagem e à implementação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta. Atualmente, a implementação definitiva da fiscalização direta depende de ajustes normativos de cunho técnico, que possibilitem a operacionalização dessa nova modalidade de fiscalização, de forma complementar aos métodos existentes.

No contexto da referida evolução normativa da pesagem, destacam-se os seguintes instrumentos de padronização e de regulamentação, que possuem influência sobre a automatização dos processos de autuação e de aplicação medidas administrativas, na fiscalização do peso de veículos:

- Portaria nº 870, do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), de 26 de outubro de 2010 - estabelece os requisitos específicos mínimos do sistema automático não metrológico para a fiscalização das infrações por fuga da pesagem.
- Resolução nº 459, do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), de 29 de outubro de 2013 - dispõe sobre o uso de sistemas automatizados integrados para a aferição de peso e de dimensões de veículos com dispensa da presença física da autoridade de trânsito.
- Resolução nº 547, do CONTRAN, de 19 de agosto de 2015 - dispõe sobre a padronização do procedimento administrativo para identificação do infrator responsável pela infração de excesso de peso e de dimensões
- Portaria nº 367, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), de 03 de dezembro de 2020 – altera a portaria que aprova o Regulamento Técnico Metrológico (RTM) sobre instrumentos de pesagem automáticos de veículos rodoviários em movimento.

A Portaria nº 870/2010, do DENATRAN, e a Resolução nº 459/2013, do CONTRAN, viabilizaram a implementação de metodologia de registro automático de “fuga” (ou foto-fuga) e dos Posto de Pesagem com Agente Remoto, respectivamente. Já a Resolução nº 547/2015, do CONTRAN, viabilizou a automatização do processo de autuação de infratores por excesso de peso veicular, através da notificação dos

proprietários dos veículos. Por fim, a Portaria nº 367/2020, do INMETRO, viabilizou, potencialmente, a aprovação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta.

Enquanto o desenvolvimento dessas Resoluções e Portarias significaram um avanço relevante para a modernização do controle de excesso de peso de veículos no Brasil, a Portaria nº 870/2010, do DENATRAN, e a Resolução nº 459/2013, do CONTRAN, devem ser complementadas com o intuito de viabilizar a implementação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta na malha rodoviária nacional. O Quadro 2 apresenta os dois normativos passíveis de alteração para implementação da fiscalização direta com sistemas HS-WIM, acompanhados de suas respectivas descrições e relevância.

Quadro 2 – Normativos passíveis de alteração para implementação da fiscalização direta com sistemas HS-WIM

Normativo	Descrição	Relevância
Resolução nº 459/2013, do CONTRAN	Estabelece os requisitos específicos mínimos do sistema automático não metrológico para a fiscalização das infrações por fuga da pesagem.	Viabiliza a fiscalização de peso por agente remoto.
Portaria nº 870/2010, do DENATRAN	Estabelece os requisitos específicos mínimos do sistema automático não metrológico para a fiscalização das infrações por fuga da pesagem.	Regulamenta o registro automático de infrações por evasão da pesagem (foto-fuga).

Fonte: FAPEU (2021)

A análise das possíveis necessidades de alteração dos normativos relacionados no Quadro 2, visando à implementação e à operacionalização da fiscalização direta com sistemas HS-WIM, é tratada em maior nível de detalhe nas subseções a seguir.

3.1. Resolução nº 459/2013, do CONTRAN

A Resolução nº 459, do CONTRAN, de 29 de outubro de 2013, dispõe sobre o uso de sistemas automatizados integrados para a aferição de peso e de dimensões de veículos com dispensa da presença física da autoridade de trânsito ou de seu agente no local da aferição de peso. Essa resolução viabiliza a operação da pesagem com agente remoto, o que maximiza a eficiência na execução das tarefas do agente de trânsito, que pode atuar com segurança na operação de mais de um sistema de pesagem, simultaneamente.

Considerando-se o contexto da Resolução nº 459/2013, do CONTRAN, o Quadro 3 apresenta o resultado da análise dos itens passíveis de revisão, seguidos de seus potenciais impedimentos e sugestões de adequação.

Quadro 3 – Itens passíveis de revisão na Resolução nº 459/2015, do CONTRAN (agente remoto)

Itens passíveis de revisão	Potenciais impedimentos à fiscalização HS-WIM	Sugestões de adequação
<p>Art. 2º - Os sistemas automatizados integrados previstos nesta Resolução deverão ser compostos por: (...) V - Sistema de Informação - composto de terminal de consulta e impressão dos dados relativos à pesagem, devendo indicar as medidas administrativas cabíveis; (...) VII – Sistema de Registro e Armazenamento de Dados - possibilita digitalização de documentos, a digitação de informações, a gravação e transmissão de dados relativos à fiscalização ao agente da autoridade de trânsito.</p>	<p>Os sistemas de fiscalização direta HS-WIM não contarão, necessariamente, com área específica para alocação do "Sistema de Informação" e do "Sistema de Registro e Armazenamento de Dados".</p>	<p>Incluir § 4º no Art. 2º com o dizer: "Para casos de fiscalização direta com sistemas HS-WIM, não será obrigatória a implantação dos sistemas previstos nos incisos V e VII."</p>
<p>Art. 5º - As áreas destinadas à pesagem de veículos deverão estar devidamente sinalizadas, pelo sinal de regulamentação R-24b, com a informação complementar "VEÍCULOS PESADOS", em placa adicional ou incorporada.</p>	<p>A operação da fiscalização direta com sistemas HS-WIM não implica na saída obrigatória de veículos pesados da rodovia, conforme induz a sinalização R-24b.</p>	<p>Remover o Art. 5º ou incluir § 4º no Art. 5º com o dizer: "Para casos de fiscalização direta com sistemas HS-WIM, não será obrigatória a implantação do sinal de regulamentação R-24b nas áreas destinadas à pesagem de veículos".</p>
<p>Art. 8º A fiscalização por sistema automatizado integrado não dispensa a aplicação da medida administrativa de retenção do veículo para remanejamento e transbordo da carga excedente.</p>	<p>Os sistemas de fiscalização direta HS-WIM não contarão, necessariamente, com área específica para remanejamento e/ou transbordo da carga excedente.</p>	<p>Incluir § 4º no Art. 8º com o dizer: "Para casos de fiscalização direta com sistemas HS-WIM, não será obrigatória a aplicação de medidas administrativas de retenção do veículo para remanejamento e transbordo da carga excedente".</p>

Fonte: FAPEU (2021)

3.2. Portaria nº 870/2010 do DENATRAN

A Portaria nº 870, do DENATRAN, de 26 de outubro de 2010, estabelece os requisitos específicos mínimos do sistema automático não metrológico para a fiscalização da infração prevista no Art. 209 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Assim, a referida portaria regulamenta o registro automático de infrações por evasão da pesagem, também referido como "foto-fuga". Considerando-se a conjuntura da Portaria nº

870/2010, do CONTRAN, o Quadro 4 apresenta o resultado da análise dos itens passíveis de revisão, seguidos de seus potenciais impedimentos e sugestões de adequação.

Quadro 4 – Itens passíveis de revisão na Portaria nº 870/2010, do DENATRAN (foto-fuga)

Itens passíveis de revisão	Potenciais impedimentos à fiscalização HS-WIM	Sugestões de adequação
<p>Art. 9º - O sistema automático não metrológico de fiscalização dos veículos que deixarem de adentrar nas áreas destinadas à pesagem deverá registrar: I – uma ou mais imagens panorâmicas que caracterize a infração e o veículo, mostrando o sinal de regulamentação R-24b ou o Dispositivo Luminoso; e II – uma imagem adicional para identificar a placa do veículo, se necessário. Parágrafo único. A(s) imagem(ns) panorâmica(s) deve(m) mostrar a seção transversal da via, de forma a visualizar a(s) faixa(s) de tráfego do local fiscalizado.</p>	<p>A operação da fiscalização direta com sistemas HS-WIM não implica na saída obrigatória de veículos pesados da rodovia, a ser induzido pela sinalização R-24b ou pelo Dispositivo Luminoso.</p>	<p>Incluir § 4º no Art. 2º com o dizer: "Para casos de fiscalização direta com sistemas HS-WIM, não será obrigatória a implantação do sinal de regulamentação R-24b ou do Dispositivo Luminoso mencionados no inciso I.</p>
<p>Anexo - Quadro esquemático do Posto de Pesagem de Veículos (PPVs)</p>	<p>Os postos de pesagem baseados em sistemas HS-WIM para fiscalização direta possuem um leiaute diferenciado, com instrumentação na pista de rolamento da rodovia.</p>	<p>Inclusão de um segundo quadro esquemático com sistema HS-WIM para fiscalização direta.</p>

Fonte: FAPEU (2021)

As sugestões de adequação expostas no Quadro 3 e no Quadro 4 possuem potencial de viabilizar a fiscalização direta de peso com sistemas HS-WIM nas rodovias do Brasil. Com essas adequações, a ANTT poderá lançar um novo normativo próprio, análogo à Resolução nº 5.379/2017, com as diretrizes técnicas e os parâmetros de desempenho para implantação e operação de sistemas HS-WIM para fiscalização direta.

4. Considerações Finais

Quando comparados com postos de pesagem tradicionais, os sistemas *High Speed Weigh-in-Motion* (HS-WIM) para fiscalização direta do peso de veículos permitem a adoção de uma estrutura de fiscalização simplificada e de menor custo, que, ao realizarem uma coleta de dados automática e ininterrupta sobre a pista de rolamento, viabilizam a inspeção do peso de todos os veículos que trafegam em determinado ponto da rodovia. Por conta dessas características, a sua implementação tem sido idealizada por organizações rodoviárias em diferentes locais do mundo. Considerando-se esse contexto, o presente trabalho iniciou o processo de definição dos conceitos operacionais da fiscalização direta com sistemas HS-WIM no Brasil e analisou os desafios normativos que deverão ser endereçados para a implementação da nova modalidade de fiscalização.

Países como a República Tcheca (DOUPAL *et al.*, 2016) e a Hungria (RONAY-TOBEL *et al.*, 2019) já encontraram meios de viabilizar a fiscalização direta com sistemas HS-WIM em suas rodovias. A experiência nesses países permite que a implementação dessa modalidade de fiscalização, no Brasil, seja realizada de forma mais efetiva, uma vez que os principais desafios por eles enfrentados podem ser endereçados de forma antecipada. Assim, o Brasil consolida seus esforços para a modernização da pesagem de veículos em um momento em que os métodos e as tecnologias de inspeção veicular se apresentam com elevado nível de maturidade e em que os normativos locais passaram por um processo de evolução de mais de uma década.

Baseando-se na experiência internacional, em um cenário ideal, os sistemas HS-WIM devem ser implementados de forma a compor a estrutura de controle do excesso de peso de veículos já existente no país. Assim, esses novos sistemas poderão atuar de forma integrada aos demais métodos de controle, introduzindo conhecimento e inteligência à operação desses métodos e usufruindo da estrutura física existente. Nesse contexto, as definições estratégicas da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e os resultados dos experimentos aplicados a partir do conceito de fiscalização introduzido a partir deste produto ditarão as especificidades pendentes para a operacionalização da fiscalização direta com sistemas HS-WIM no Brasil.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. **Proposta de Modelo de Operação de Sistemas HS-WIM para Fiscalização Direta**. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. **Resolução nº 5.379 de 05 de julho de 2017**. Agência Nacional de Transportes Terrestres: Brasília, 2017.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro - CTB. **Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997**. Congresso Nacional: Brasília, 1997.

BRASIL. Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. **Portaria nº 870 de 26 de outubro de 2010**. Brasília: Departamento Nacional de Trânsito, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN. **Resolução nº 459 de 29 de outubro de 2013**. Conselho Nacional de Trânsito: Brasília, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Volume III Sinalização Vertical de Indicação. Conselho Nacional de Trânsito: Brasília, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN. **Resolução nº 526 de 29 de abril de 2015**. Conselho Nacional de Trânsito: Brasília, 2015.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Programa Brasileiro de Prevenção à Prática de Sobrepeso**. Brasília, DF, 2018.

DE CEUSTER, G. *et al.* Effects of Adapting the Rules on Weights and Dimensions of Heavy Commercial Vehicles as Established within Directive 96/53/EC. **Tren/G3/318/2007**, p. 1–315, 2008.

DOUPAL, E. **HS-WIM Direct Enforcement**. Workshop Weigh-In-Motion for Enforcement: Amsterdam, 2014. Disponível em: http://www.is-wim.org/doc/workshop_enf140326_doupal.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

DOUPAL, E.; ADAMEOVA, Z.; KRIZ, I. **Start of Direct Enforcement in the Czech Republic**. ICWIM7 7th International Conference on Weigh-in-Motion: Foz do Iguaçu, 2016.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION – FHWA. **Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)**. Washington, DC: FHWA, 2009. p. 325 - 329. Disponível em: <http://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2009/part2ithu2n.pdf>. Acesso em: 12 agos. 2021.

JACOB, B.; COTTINEAU, L.-M. Weigh-in-motion for Direct Enforcement of Overloaded Commercial Vehicles. *Transportation Research Procedia*. **Anais...** 2016.

JACOB, B.; FEYPELL-DE LA BEAUMELLE, V. Improving truck safety: Potential of weigh-in-motion technology. **IATSS Research**, v. 34, n. 1, p. 9–15, 2010.

RONAY-TOBEL, B. et al. **Weight Enforcement Network of Hungary**. ICWIM8 8th International Conference on Weigh-in-Motion: Praga, 2019.

TURNER, D. S.; NICHOLSON, L. A. **A Synthesis of Safety Implications of Oversize/Overweight Commercial Vehicles**. Tuscaloosa, Alabama: 2009. Disponível em: <http://utca.eng.ua.edu/files/2011/10/07115-Final-Report.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2021.

TRAFFIC TECHNOLOGY. **Czech government approves overweight truck enforcement WIM system**, 2019. Disponível em: <https://www.traffictechnologytoday.com/news/tolling/czech-government-approves-overweight-truck-enforcement-wim-system.html>. Acesso em: 12 ago. 2021.



CCR *ViaCosteira*

CCR Via Costeira
Rua Silvio Burigo, 555 - Oficinas
CEP. 88702-500 - Tubarão - SC
0800-255-5550 - ouvidoria.viacosteira@grupoccr.com.br