



**CONFIANÇA É A
NOSSA MARCA.**
gov.br/inmetro

RELATÓRIO FINAL DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO SOBRE PESAGEM FERROVIÁRIA DINÂMICA

Elaboração do Regulamento Técnico Metrológico

DIRETORIA DE METROLOGIA LEGAL
Duque de Caxias
2025

ÍNDICE

IDENTIFICAÇÃO DA AIR	3
1. SUMÁRIO EXECUTIVO	4
2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO	6
3. IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES OU GRUPOS AFETADOS PELO PROBLEMA REGULATÓRIO	14
4. BASE LEGAL	16
5. MAPEAMENTO DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	20
6. DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDE ALCANÇAR	23
7. DEFINIÇÃO DAS POSSÍVEIS ALTERNATIVAS DE AÇÃO AO ENFRENTAMENTO DO PROBLEMA REGULATÓRIO IDENTIFICADO	24
8. DEFINIÇÃO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS ALTERNATIVAS	25
9. IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS E RISCOS DAS ALTERNATIVAS NORMATIVAS	29
10. DESCRIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO	31
11. CONSIDERAÇÕES REFERENTES A CONTRIBUIÇÕES E MANIFESTAÇÕES REALIZADAS DURANTE O PERÍODO DE ELABORAÇÃO DA ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO	32
REFERÊNCIAS	33

IDENTIFICAÇÃO DA AIR



PROCESSO

0052600.008725/2024-66
Diart-AIR-005/2025



TEMA DAS AGENDAS REGULATÓRIAS (2024-2025)

Pesagem Ferroviária Dinâmica



UNIDADE RESPONSÁVEL

Divisão de Articulação e Regulamentação Técnica Metrológica – Diart



DATA DE CONCLUSÃO DE RELATÓRIO

17 de novembro de 2025

REDAÇÃO E ELABORAÇÃO

Luciano Bruno Faruolo
Pesquisador-Tecnologista em Metrologia e Qualidade

COLABORAÇÃO

Jacqueline Coriolano Costa
Assistente Executivo

REVISÃO E APROVAÇÃO

Felipe Batista Garcia Ferreira
Chefe da Divisão de Articulação e Regulamentação Técnica Metrológica (Diart)

Marcelo Luis Figueiredo Moraes
Diretor de Metrologia Legal (Dimel)

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

A Análise de Impacto Regulatório (AIR) presente tem como objetivo atender à demanda da Agenda Regulatória da Dimel, publicada pela Portaria nº 12/2025, onde cita Pesagem Ferroviária Dinâmica – definição de requisitos – ROIML 106.

A presente Análise de Impacto Regulatório (AIR) foi elaborada em atendimento à Agenda Regulatória da Diretoria de Metrologia Legal do Inmetro (Dimel), estabelecida pela Portaria nº 12/2025, que inclui o tema “*Pesagem Ferroviária Dinâmica – definição de requisitos (OIML R 106)*”. O texto foi desenvolvido conforme as diretrizes do Decreto nº 10.411/2020 e se estrutura nas seguintes etapas:

- **Identificação do problema regulatório:** O problema central é definido como a ausência de confiabilidade metrológica e de respaldo normativo específico para as medições de pesagem ferroviária dinâmica.

- **Atores envolvidos e grupos afetados:** Fabricantes; concessionárias de ferrovias e operadores logísticos; ANTT; Receita Federal do Brasil.

- **Base legal:** Lei nº 9.933/1999 (competências do Inmetro); Resolução Conmetro n.º 08/2016.

- **Definição de objetivos da AIR**

- Avaliar os impactos da eventual regulamentação, em âmbito nacional, da Pesagem Ferroviária Dinâmica:

- A avaliação dos impactos das alternativas consideradas; e
 - A pesquisa e análise das experiências internacionais.

- **Apresentação das alternativas identificadas:**

- Não ação (manutenção do status quo);
 - Ação não normativa;
 - Regulamentação técnica metrológica;
 - Implementação experimental – sandbox regulatório.

- **Análise de impacto e avaliação comparativa das alternativas:** Avaliação comparativa das propostas por meio do método de Análise Hierárquica de Processos (AHP), conforme critérios desenvolvidos especificamente para a análise.

- **Avaliação de impactos e riscos:** Avaliação de custos de conformidade, impactos fiscais, riscos operacionais e benefícios decorrentes da confiabilidade metrológica.

- **Mapeamento da experiência internacional e estratégias de implementação:** Análise e avaliação das normativas internacionais relacionadas ao tema, no âmbito da metrologia legal.

- **Considerações referentes as contribuições e tomadas de subsídios durante o período de desenvolvimento da AIR:** Foi realizada consulta aos especialistas do Inmetro em pesagens sobre os critérios definidos para a análise multicritério e a comparação das alternativas. A consulta pública irá ser desenvolvida na fase de definição dos requisitos técnicos metrológicos.

- **Conclusões:**

Diante das informações obtidas e da análise realizada, recomenda-se a elaboração de um regulamento técnico metrológico específico para a pesagem ferroviária dinâmica. Essa recomendação considera, entre outros fundamentos, a Portaria RFB nº 359, de 27 de setembro de 2023, que autoriza a aceitação de resultados de medição com base em relatórios de ensaio, certificados de calibração ou documentos equivalentes, inclusive emitidos por peritos. Embora a legislação alfandegária não imponha a existência de regulamentação técnica metrológica para esse tipo de instrumento, a presente AIR evidencia que a ausência de requisitos normativos pode comprometer a confiabilidade das medições dinâmicas da pesagem ferroviária

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO

2.1 CONTEXTO

O transporte ferroviário começou a ser construído no Brasil em 1854 na estrada ferro Barão de Mauá, chegou a ter 37.000 km de ferrovias na década de 1950. A malha ferroviária foi gerida pela extinta Rede Brasileira Ferroviária Federal, mas com mudanças nas políticas de gestão do governo, muitas linhas férreas foram concedidas. Um mapa das rodovias nacionais pode ser acessado no endereço eletrônico <https://portal.valec.gov.br/ferrovias/>.

De acordo com dados da Confederação Nacional de Transportes (CNT), o registro foi de 21.299 km de ferrovias concedidas em 2019, e em 2021, 98.490 vagões, 610.058 passageiros transportados e 506,8 milhões de Toneladas Uteis transportadas. De acordo com o anuário do IBGE, a quilometragem das linhas férreas é de aproximadamente 32.000 km, conforme as concessionárias em 2024 apresentada na tabela 1 e o quantitativo de carga transportada e número de acidentes por concessionária em 2023 pode ser visto na tabela 2 a seguir:

LINHAS FÉRREAS POR CONCESSIONÁRIA NO BRASIL

CONCESSIONÁRIAS	EXTENSÃO DAS LINHAS FERROVIÁRIAS (km)
EFPO - Estrada de Ferro Paraná-Oeste S.A	248,1
FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S.A	7.856,8
FIOL - Ferrovia de Integração Oeste-Leste FIOL – Trecho 1	537,0
FNSTC - Ferrovia Norte Sul - Tramo Central	1.544,0
FNSTN - Ferrovia Norte Sul - Tramo Norte	744,5
FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A	164,0
FTL - Ferrovia Transnordestina Logística S.A	4.295,1
MRS - MRS Logística S.A	1.821,3
RMN - Rumo Malha Norte S.A	735,3
RMO - Rumo Malha Oeste S.A	1.973,1
RMP - Rumo Malha Paulista S.A	2.118,0
RMS - Rumo Malha Sul S.A	7.223,4
Transnordestina Logística S.A	1.209,0
VALE (EFC) - Estrada de Ferro Carajás	996,7
VALE (EFVM) - Estrada de Ferro Vitória a Minas	894,2
Vale S.A - FNS/FIOL	-
Total	32.360,5

Tabela 1

Fonte: Concessões ferroviárias. Brasília, DF: Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/concessoes-ferroviarias>. Acesso em: fev.2024.

CARGA TRANSPORTADA E NÚMERO DE ACIDENTES POR CONCESSIONÁRIA

CONCESSIONÁRIAS FERROVIÁRIAS	PRODUÇÃO DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO (TONELADAS ÚTEIS – MILHARES DE TU)	ÍNDICE DE ACIDENTES (ACIDENTES POR MILHÃO DE TRENS X km)
EFC - Estrada de Ferro Carajás	174.328	1,19
EFPO - Estrada de Ferro Paraná-Oeste S.A	177	7,38
EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas	83.552	3,00
FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S.A	30.326	20,78
FNSTN - Ferrovia Norte Sul - Tramo Norte	12.761	2,96
FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A	3.999	22,76
FTL - Ferrovia Transnordestina Logística S.A	2.956	79,98
MRS - MRS Logística S.A	126.733	7,32
RMC - Rumo Malha Central S.A	7.845	4,68
RMN - Rumo Malha Norte S.A	29.059	2,08
RMO - Rumo Malha Oeste S.A	2.573	24,06
RMP - Rumo Malha Paulista S.A	6.258	11,48
RMS - Rumo Malha Sul S.A	20.801	27,33

Tabela 2

Fonte: Anuário do setor ferroviário. Brasília, DF: Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/anuario-do-setor-ferroviario>. Acesso em: fev. 2024

Nota: Até essa data, 15/02/2024, não houve atualização das informações de 2023, mas alguns dados de 2022 foram retificados.

No mercado de transporte de cargas, o uso de trens é altamente recomendável, considerando a necessidade de infraestrutura adequada para o escoamento crescente de grãos e minérios. Já existem estruturas portuárias que recebem trens de carga e realizam o descarregamento diretamente nas embarcações, utilizando tanques com volumes certificados para o controle da massa comercializada. Esse controle é feito por meio de instrumentos de pesagem de vagões em operação estacionária. A pesagem estática, por sua vez, é regulamentada pelo Inmetro por meio da Portaria nº 157, de 31 de março de 2022.

De acordo com informações do IBGE divulgadas em agosto de 2025, a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas estimada para o ano deve totalizar 341,2 milhões de toneladas, representando um aumento de 16,6% em relação ao índice de 2024 (292,7 milhões de toneladas), um crescimento de 48,5 milhões de toneladas. O resultado também é 0,2% superior ao informado em julho, com incremento de 773,6 mil toneladas.

O arroz, o milho e a soja são os três principais produtos desse grupo, que, somados, representam 92,6% da estimativa de produção e 88,0% da área a ser colhida. A estimativa de agosto para a soja foi de 165,9 milhões de toneladas; para o milho, 138,0 milhões de toneladas (26,0 milhões na 1ª safra e 112,0 milhões na 2ª safra). A produção de arroz em casca foi estimada em 12,4 milhões

de toneladas; a de trigo, em 7,7 milhões de toneladas; a de algodão herbáceo em caroço, em 9,5 milhões de toneladas; e a de sorgo, em 5,0 milhões de toneladas.

De acordo com a empresa Wasaki, existem basicamente três tecnologias ou formas de instalação de uma balança ferroviária dinâmica:

1. Instalação do elemento sensor (célula de carga) no próprio trilho;
2. Instalação do elemento sensor nos dormentes;
3. Utilização de balanças ferroviárias dinâmicas portáteis, nas quais os sensores são fixados diretamente nos trilhos e podem ser facilmente removidos.

Segundo a empresa MASSA, as cargas a granel são aquelas transportadas em grandes quantidades, geralmente de forma exposta ou acondicionadas de modo não unitizado, porém, essencialmente sem embalagem:

Atualmente a carga preferida pelas empresas do setor é o minério, devido a sua facilidade nos processos de aplicação logística e abundância para extração. Geralmente o fluxo de transporte do minério parte do ponto A para o ponto B, sem paradas para descarga ou recarga, diretamente da mineração para os portos (exportação) e pontos siderúrgicos. As cargas podem ser apresentadas como carga seca ou em forma de carga líquida, na ferrovia geralmente são transportadas através de vagões exclusivos para o transporte para este tipo de carga, como o gôndola (G), hopper (H) e tanque (T).

O controle das quantidades comercializadas exclusivamente por meio da pesagem estática de caminhões ou vagões demanda maior tempo de operação, considerando que os volumes movimentados estão na ordem de milhões de toneladas. Há, portanto, necessidade de maior agilidade no processo de pesagem, especialmente em portos onde o embarque de grãos é realizado por caminhões de carga ou diretamente por trens para os navios.

Com a regulamentação técnica metrológica da pesagem ferroviária dinâmica — ou automática em movimento, na qual os vagões passam sobre sensores de carga em velocidade controlada e têm sua massa total registrada automaticamente, as operações de embarque tornam-se mais ágeis, possibilitando redução no tempo de permanência dos navios nos portos e diminuição dos custos logísticos do processo.

Para a construção de instrumentos de pesagem ferroviária dinâmica, segundo a empresa Toledo do Brasil detentora da marca PRIX:

São usados trilhos do mesmo perfil da via férrea. Cada trilho balança é instrumentado com *strain gauges*, transformando-o em uma célula de carga, com grau de proteção IP69K, o mais alto grau de proteção contra entrada de poeira e água sob pressão. O limite de peso de cada célula é de 30.000 kg por roda ou 60.000 kg por eixo do veículo ferroviário. Oferece elevado índice de precisão, de até $\pm 0,5\%$ por vagão e $\pm 0,25\%$ por composição.

Há modelos de até 70km/h disponíveis no mercado, segundo a empresa STA:

Simulações e estudos feitos mostram que as cargas dinâmicas verticais podem ser divididas em periódicas, aperiódicas e aleatórias. As cargas periódicas e aperiódicas se devem ao movimento do trem e podem ser avaliadas através de algoritmos de pesagem adequados. Por outro lado as cargas aleatórias se devem a fatores que não podem ser controlados pelos algoritmos de pesagem, tais como calos em rodas que geram impactos violentos da roda no trilho, falhas operacionais onde há choque entre vagões, com acelerações ou frenagens muito bruscas.

Importante alertar que quando se proporciona a pesagem dinâmica, usando sistemas Weigh-In-Motion (WIM) outros fatores de incertezas precisam ser considerados, de acordo com Faruolo, 2015:

Conclui-se que nas aplicações dos sistemas WIM, para a identificação dos pesos dos veículos, é fundamental conhecer as incertezas relativas aos efeitos dinâmicos. Na medição da força exercida no pavimento por eixos de veículos em movimento são aplicadas outras forças além da força gravitacional, como: atrito, deslocamento do veículo e de vibrações. Estas forças formam uma resultante que aplicada nos sensores de carga implicam em um efeito dinâmico. Os sistemas de medição de carga são eletrônicos e devem ser resistentes aos impactos provocados pelo contato dos eixos de veículos pesados em movimento. Os instrumentos devem possuir grande capacidade de amortecer a carga aplicada para evitar a influência entre as sucessivas medições dos eixos de um mesmo veículo. A velocidade de resposta para gerar os resultados a tempo da decisão de fiscalização sobre o peso medido é fundamental.

2.2. PROBLEMA REGULATÓRIO

No Inmetro, o processo de desenvolvimento de regulamentação técnica metrológica tem como base as recomendações da Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML). No caso específico da pesagem ferroviária dinâmica, a OIML recomenda a adoção dos requisitos estabelecidos na Recomendação OIML R106:2011 (Automatic Rail-Weighbridges – Part 1: Metrological and Technical Requirements – Tests).

A Portaria Inmetro nº 16/2004 representou uma tentativa anterior de regulamentação de instrumentos de pesagem, porém foi posteriormente revogada. De forma semelhante, a Portaria Inmetro nº 93, de 1990 (também revogada) permitia a aprovação de modelo com base em recomendações da OIML, mesmo na ausência de regulamento técnico metrológico internalizado.

Em 2012, com a publicação da Portaria Inmetro nº 585/2012, foi estabelecido que somente seriam passíveis de controle metrológico legal os instrumentos de medição que fossem objeto de regulamentação técnica metrológica específica expedida pelo Inmetro. Na ocasião, decidiu-se que, para haver controle metrológico, seria obrigatória a existência de regulamento técnico próprio. Consequentemente, os modelos anteriormente aprovados de instrumentos de pesagem dinâmica de vagões, que não dispunham de regulamentação específica, tiveram suas portarias de aprovação de modelo revogadas.

Entretanto, diante das demandas apresentadas pela ANTT e pela Receita Federal do Brasil (RFB), mais detalhadas no item 4.1, observa-se que os instrumentos de pesagem ferroviária dinâmica

vêm sendo utilizados para fins de tributação e apuração de possíveis infrações, o que evidencia a existência de um problema regulatório, relacionado à ausência de confiabilidade metrológica e de respaldo normativo específico para tais medições.

A Portaria ANTT nº 15/2023, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), regulamenta os procedimentos para fiscalização de irregularidades no transporte ferroviário, que, em diversas situações, envolvem o uso da pesagem de vagões como forma de controle da utilização das ferrovias concedidas.

As Portarias RFB nº 143/2022, SRRF08 nº 416/2023 e RFB nº 359/2023, por sua vez, tratam da exigência de disponibilidade de sistemas de pesagem de vagões, estabelecendo que as informações de pesagens coletadas automaticamente devem ser comunicadas à Receita Federal do Brasil (RFB). Essas normas admitem a precisão dos instrumentos de medição atestada por relatório de ensaio, certificado de calibração ou documento equivalente, inclusive emitidos por peritos, sem exigir regulamentação técnica metrológica específica.

Os documentos utilizados para atestar a exatidão dos instrumentos de pesagem ferroviária dinâmica podem ser emitidos apenas com base em exames pontuais de funcionamento do instrumento. No entanto, a ausência de selos metrológicos e de controle sobre o software do sistema de medição pode gerar problemas de confiabilidade metrológica.

Dessa forma, o problema regulatório manifesta-se de maneira mais evidente na utilização de documentos técnicos pela Receita Federal do Brasil (RFB) para fins de pesagem de trens em movimento em transações comerciais, sem a devida garantia metrológica assegurada pelo Inmetro.

A seguir, apresenta-se a árvore de problemas, instrumento analítico utilizado para estruturar, de forma lógica e hierárquica, os elementos que compõem o problema regulatório identificado. Na metodologia da árvore de problemas, parte-se da definição do problema central, desdobrando-o em causas (em diferentes níveis) e consequências, de modo a evidenciar a relação entre as origens do problema e seus efeitos sobre o sistema regulado, sobre o Estado e sobre a sociedade.

No presente caso, o problema central identificado consiste na ausência de confiabilidade metrológica e de respaldo normativo específico para as medições de pesagem ferroviária dinâmica, situação particularmente relevante diante do uso desses instrumentos pela Receita Federal do Brasil (RFB) e pela ANTT para fins fiscais, operacionais e fiscalizatórios. A partir desse problema, foram identificadas suas principais causas, que se distribuem entre ausência de requisitos técnicos, falta de controle sobre o software instalado e insuficiências de infraestrutura metrológica. Entre elas, destacam-se:

- A inexistência de requisitos técnico-metrológicos;
- A falta de padronização das instalações dos instrumentos atualmente em operação;
- A inexistência de critérios claros para qualificação dos profissionais responsáveis por emitir documentos de certificação ou calibração;
- A presença de modelos de instrumentos sem qualquer tipo de aprovação prévia;
- A ausência de selagem em pontos legalmente relevantes, sob o ponto de vista metrológico;
- A ausência de mecanismos de controle, aprovação ou proteção do software instalado;

- A inexistência de padrões de referência para verificação independente dos resultados;
- a falta de definições uniformes para classes de exatidão aplicáveis aos instrumentos; e
- a ausência de requisitos que estabeleçam limites para interferências eletromagnéticas, naturalmente comuns no ambiente ferroviário.

A partir da análise dessas causas, é possível identificar consequências negativas que impactam a confiabilidade das medições. Entre as principais consequências observadas, destacam-se:

- Possível fragilidade na segurança operacional ferroviária, dada a dificuldade para o controle de sobrepeso das composições;
- Possíveis perdas fiscais em operações de embarque e desembarque, em razão de erros de medição utilizados para fins tributários;
- Insegurança nas transações comerciais que dependem diretamente dos valores obtidos por meio da pesagem dinâmica;
- Impactos em transações comerciais, em que medições incorretas podem resultar em prejuízos financeiros;
- Redução da credibilidade na fiscalização ferroviária.

A adoção da árvore de problemas como ferramenta ilustrativa, nesse contexto, permite visualizar de forma estruturada as relações causais que sustentam o problema regulatório, servindo de base para a avaliação das alternativas regulatórias apresentadas na sequência desta Análise de Impacto Regulatório.

DESENHO ESQUEMÁTICO DA ÁRVORE DE PROBLEMAS

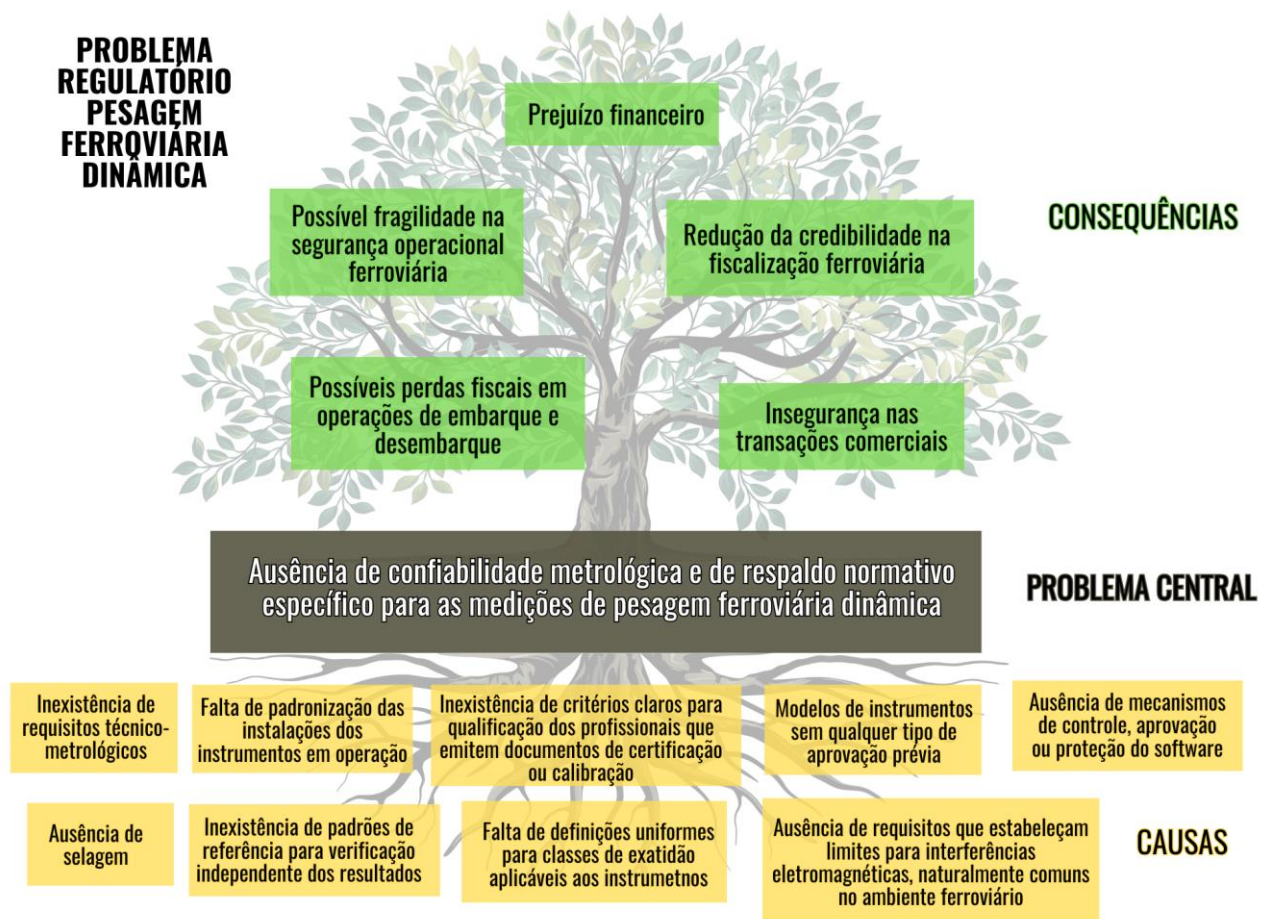


Figura 1

Fonte: Elaboração própria, 2025.

As causas identificadas por meio da árvore de problemas resultam no efeito central relacionado à necessidade de garantia metrológica, conforme ilustrado no esquema da Figura 1. Observa-se que, atualmente, a atuação metrológica no segmento de pesagem ferroviária dinâmica tem sido desempenhada por profissionais e laboratórios sem supervisão direta do Inmetro. Embora os relatórios de ensaio emitidos por esses laboratórios ou por peritos possam apresentar informações sobre a incerteza de medição, tais documentos não asseguram que o instrumento de pesagem disponha da necessária garantia metrológica.

A garantia metrológica é formalmente estabelecida por meio do processo de regulamentação técnica, o qual abrange etapas como a aprovação de modelo e as verificações subsequentes, definindo os respectivos Erros Máximos Admissíveis (EMA). Conforme a Portaria Inmetro nº 150, de 29 de março de 2016, entende-se por EMA o “valor extremo do erro de medição, com respeito a um valor de referência conhecido, admitido por especificações ou regulamentos, para uma dada medição, instrumento de medição ou sistema de medição”.

A Receita Federal do Brasil (RFB) exerce atividade fiscalizatória, monitora a arrecadação de tributos e pode aplicar penalidades. Assim, para fins probatórios e de controle fiscal, torna-se necessária a garantia metrológica dos instrumentos de pesagem utilizados, de modo a assegurar a confiabilidade das medições empregadas na apuração das quantidades de mercadorias fiscalizadas.

3. IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES OU GRUPOS AFETADOS PELO PROBLEMA REGULATÓRIO

3.1 DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA TERRESTRE - DNIT

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) é responsável pela coordenação, manutenção e operação das ferrovias nacionais. O Regulamento dos Transportes Ferroviários, aprovado pelo Decreto nº 1.832/1996, define requisitos voltados à segurança viária, incluindo a importância das pesagens para garantir a segurança das composições ferroviárias.

A aplicação desses requisitos é detalhada no item 4.2.1.

3.2 AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) é o órgão regulador e fiscalizador das concessões ferroviárias. Em 2024, a malha concedida totalizava 32.360,5 km, conforme apresentado na Tabela 1.

A ANTT utiliza instrumentos de pesagem ferroviária dinâmica para fins de fiscalização e segurança operacional, a fim de evitar descarrilamentos e acidentes por excesso de carga. A relação entre os fatores de acidentes e as medições de peso é apresentada na Tabela 2, e o item 4.2.2 detalha as respectivas aplicações.

3.3 CONCESSIONÁRIAS DE FERROVIAS

As concessionárias de ferrovias são partes diretamente interessadas, uma vez que precisam garantir segurança operacional, controle de tráfego e monitoramento das composições ferroviárias.

A Tabela 1 apresenta as concessões vigentes até 2024. O uso das pesagens de vagões também tem sido empregado para identificar trechos de uso entre diferentes ferrovias e subsidiar a cobrança de tarifas.

3.4 RECEITA FEDERAL

A Receita Federal é afetada pela questão regulatória em razão de suas atividades de controle fiscal e aduaneiro. O uso de balanças ferroviárias, sejam estáticas ou dinâmicas, é essencial para o controle de cargas e tributação.

O item 4.2.3 apresenta em detalhes a legislação aplicável e as formas de utilização das pesagens no âmbito da RFB.

3.5 FABRICANTE

Os fabricantes ou representantes, incluindo casos de importação, são partes interessadas na análise de regulamentação, considerando que uma nova regulamentação pode implicar em aumento de custos de adequação; necessidade de atender a novos requisitos, técnicos e legais; maior proteção contra práticas irregulares e ilegais; estímulo à inovação tecnológica e aumento na confiança no mercado por meio da garantia metrológica.

4. BASE LEGAL

Nesse item são apresentadas as legislações que formam a base legal para o Inmetro atuar e base legal indireta que forma evidências da relevância de regulamentação técnica metrológica:

4.1 INMETRO

Cabe ao Inmetro, através da Diretoria de Metrologia Legal, organizar e executar as atividades de metrologia legal no Brasil, observando a competência que lhe é atribuída por:

“I – Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999; e

II – Resolução nº 8, de 22 de dezembro de 2016, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO.”

Em seu artigo 3º, a Lei nº 9.933, de 1999 estabelece que o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) é competente para:

“II - elaborar e expedir regulamentos técnicos que disponham sobre o controle metrológico legal, abrangendo instrumentos de medição; III - exercer, com exclusividade, o poder de polícia administrativa na área de Metrologia Legal;

...

V - executar, coordenar e supervisionar as atividades de metrologia legal e de avaliação da conformidade compulsória por ele regulamentadas ou exercidas por competência que lhe seja delegada;”

A Resolução CONMETRO nº 8, de 2016 estabelece as condições que tornam os instrumentos de medição passíveis de controle metrológico legal:

“CAPÍTULO IV

DOS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

6. São passíveis de controle metrológico legal os instrumentos de medição quando forem oferecidos à venda; quando empregados em atividades econômicas; quando forem utilizados na concretização ou na definição do objeto de atos em negócios jurídicos de natureza comercial, civil, trabalhista, fiscal, parafiscal, administrativa e processual e quando forem empregados em quaisquer outras medições presentes à incolumidade das pessoas, à saúde, à segurança e ao meio ambiente.”

A proposta de regulamentação será baseada na recomendação internacional OIML R106:2011 reconfirmada em 2024.

4.2 BASE LEGAL INDIRETA

Considerando as citações em legislações relacionadas à necessidade de disponibilização de balanças ferroviárias que indiretamente justificam a necessidade de regulamentação técnica metrológica:

4.2.1 CASA CIVIL

O regulamento dos transportes ferroviários, aprovado pelo Decreto nº 1832/1996, que em seu artigo nº 54 já demonstra que a regulamentação pode ser necessária por questões de segurança.

"Art 54: A Administração Ferroviária adotará as medidas de natureza técnica, e administrativa, de segurança e educativa, destinada a:

Item II - garantir a normalidade e a regularidade do tráfego"

Atualizado pela Lei 14.273 de 23 de dezembro de 2021, denominada Lei das Ferrovias Art nº 48, 56 e 57:

"Art. 48. Compete ao regulador ferroviário federal:

I regular nacionalmente a segurança do trânsito e do transporte ferroviários;

II realizar fiscalizações nas ferrovias federais, por iniciativa própria ou por provocação de terceiros interessados, quanto a aspectos de segurança.

Art. 56. A operadora ferroviária deve manter cadastro de acidentes que ocorram nas respectivas linhas, oficinas e demais dependências, com indicação das causas prováveis e das providências adotadas, inclusive as de caráter preventivo, cujo conteúdo deve ser compartilhado com as autoridades que o requererem.

Art. 57. A operadora ferroviária tem o dever de adotar as medidas de natureza técnica, administrativa, de segurança e educativas destinadas a:

I preservar seu patrimônio;

II garantir a regularidade e a normalidade do tráfego;

III garantir a integridade dos passageiros e dos bens que lhe forem confiados;

IV (VETADO);

V garantir a manutenção da ordem em suas dependências

VI garantir o cumprimento dos direitos e dos deveres do usuário;"

4.2.2 ANTT

RESOLUÇÃO Nº 5.944, DE 1º DE JUNHO DE 2021 Dispõe sobre a prestação do serviço público de transporte ferroviário de cargas aos usuários:

"Art. 18. O serviço de transporte ferroviário de cargas prestado por concessionária deverá ser realizado em observância às condições de qualidade, com vistas ao oferecimento de serviço adequado aos usuários, a ganhos de eficiência produtiva e em atenção aos seguintes requisitos:

II - segurança: atendimento às condições e às normas de segurança inerentes à prestação do serviço de transporte, inclusive em relação a terceiros;"

Deliberação nº 449, de 17 de dezembro de 2021 aprova o Manual de Fiscalização de Transporte Ferroviário:

MANUAL DE FISCALIZAÇÃO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO

5.1. Centro de Controle Operacional – CCO Na fiscalização no Centro de Controle Operacional – CCO se deve buscar, principalmente, o entendimento sobre o funcionamento da Concessionária, Subconcessionária ou Autorizatória, da rotina operacional de gerenciamento dos vagões e locomotivas, da distribuição destes recursos ao longo da malha, da forma de trabalho dos despachadores, dos sistemas de sinalização e comunicação, dos sistemas de acompanhamento e controle utilizados, e das novas tecnologias e projetos em curso. Esse tipo de fiscalização visa, principalmente, conhecer e avaliar o funcionamento da rotina operacional Concessionária, Subconcessionária ou Autorizatória no tocante a:

- Planejamento, controle da manutenção e gerenciamento dos recursos de material rodante e de tração destacados para a operação ferroviária;
- Controle da circulação de trens (trens de carga, trens de passageiros, autos de linha, trens de serviço e equipamentos e máquinas de manutenção da via permanente);
- Planejamento, controle e gerenciamento dos recursos operacionais disponíveis em Pátios e Terminais;
- Utilização dos sistemas de sinalização e comunicação;
- Utilização de novas tecnologias e projetos em curso;
- Gerenciamento dos recursos humanos alocados à operação Segurança operacional;
- Verificação da funcionalidade dos sistemas de acompanhamento e controle utilizados;
- Controle de situações de emergência.”

4.2.3 RECEITA FEDERAL BRASILEIRA

A Receita Federal Brasileira estabelece exigência de disponibilidade pesagem de vagões nas Portarias RFB nº 143/2022.

Art nº 13 A administradora do local ou recinto deve disponibilizar, quando aplicável, os seguintes equipamentos de quantificação de bens e mercadorias:

I - balança rodoviária e ferroviária compatíveis com o porte dos veículos terrestres e ferroviários que transitam pelo recinto;

SRRF08 nº 416/2023 Art nº2 parágrafo nº 1 estabelece que o uso de informações de pesagens coletadas automaticamente precisa ser informado à RFB com possibilidade de acesso remoto.

Portaria nº 359 de 27 de setembro de 2023, que altera a Portaria RFB nº 143/2022, no Art 13:

"Parágrafo nº 1 Os equipamentos de quantificação de bens e mercadorias de que trata o caput devem ter sua precisão atestada por relatório de ensaio, certificado de calibração ou documento equivalente,

Parágrafo nº 1 A - os documentos a que se referem o parágrafo nº 1 devem estar dentro do prazo de validade e ser emitidos por:

III Laboratório acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

IV Laboratórios acreditados por organismo que faça parte do *International Laboratory Accreditation* (ILAC) ou da *Interamerican Accreditation Cooperation* (IAAC); ou

V outros laboratórios ou peritos, caso não haja laboratório acreditado nos termos dos incisos I e II."

5. MAPEAMENTO DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

Há a interpretação de que as atividades comerciais de exportação e importação de produtos a granel é realizada considerando o volume de tanques dos navios. Para a correta utilização da mudança de unidade de medidas de peso na fase de transporte de em caminhões e trens para o volume em embarcações se utilizam a medição de umidade de grãos para identificar efeitos na densidade relativa dos produtos. Os instrumentos de medição de umidade de grãos são submetidos ao controle metrológico legal. Mas a pesagem dinâmica ferroviária proporciona ao processo mais agilidade. Há normativas internacionais relacionadas ao tema:

5.1 OIML

A principal referência da Metrologia Legal é a OIML – Organização Internacional de Metrologia legal, a qual recomendada a regulamentação com uso dos requisitos especificados na ROIML-106/2011 (*Automatic rail-weighbridges Part 1: Metrological and technical requirements – Tests*) na tabela 3 estão apresentadas a classes de exatidão com as respectivas variações de precisão do percentual do valor da massa de um vagão simples ou de um trem.

CLASSES DE EXATIDÃO OIML-106

CLASSES DE EXATIDÃO	PERCENTUAL DO VALOR DA MASSA DE UM VAGÃO SIMPLES OU DE UM TREM DE ACORDO COM A APLICAÇÃO	
	Verificação inicial	Inspeção em serviço
0.2	$\pm 0,10 \%$	$\pm 0,20 \%$
0.5	$\pm 0,25 \%$	$\pm 0,50 \%$
1	$\pm 0,50 \%$	$\pm 1,00 \%$
2	$\pm 1,00 \%$	$\pm 2,00 \%$

Tabela 3

Fonte: FONTE própria do autor, adaptada da OIML106

O erro máximo admissível para pesagem de vagões acoplados ou desacoplados deverá ser um dos seguintes valores, o que for maior:

- o valor calculado de acordo com a classe de exatidão apropriada na Tabela 3, arredondado para o intervalo de escala mais próximo;
- o valor calculado de acordo com a classe de exatidão apropriada na Tabela 3, arredondado para o intervalo de escala mais próximo para a massa de um único vagão igual a 35% da massa máxima do vagão (conforme inscrito nas marcações descritivas); ou
- 1 d (valor de divisão).

Na verificação inicial de um instrumento de pesagem de vagões acoplados, há o limite de 10%

dos resultados de pesagem obtidos em uma ou mais passagens do trem de ensaio podem exceder o erro máximo admissível apropriado, apresentado na Tabela 3, mas não devem exceder o dobro desse valor.

O erro máximo admissível para a pesagem de trens deverá ser um dos seguintes valores, o que for maior:

- a) o valor calculado de acordo com a classe de exatidão apropriada na Tabela 3, arredondado para o intervalo de escala mais próximo;
- b) o valor calculado de acordo com a classe de exatidão apropriada na Tabela 3, para a massa de um único vagão igual a 35% da massa máxima do vagão (conforme inscrita nas marcações descritivas) multiplicada pelo número de vagões de referência no trem (não excedendo 10 vagões) e arredondado para o intervalo de escala mais próximo, ou
- c) 1 d para cada vagão no trem, mas não excedendo 10 d.

5.2 EUA

Nos EUA - Estados Unidos da América, considerando o NIST - *National Institute of Standards and Technology*, conforme o HANDBOOK 44, 2018, há formas de tolerâncias de erros máximos admissíveis para pesagem de vagões dinamicamente:

T.N.3.6.1 – Para conjuntos de vagões o valor percentual de variação em relação a carga medida de forma estática é 0.2 %.

T.N.3.6.2. – Se um sistema de pesagem for utilizado para pesar trens de cinco ou mais vagões, e se os pesos individuais dos vagões forem utilizados, qualquer valor de peso individual dentro do grupo deverá atender aos seguintes critérios:

- (a) nenhum erro individual poderá exceder três vezes a tolerância de manutenção estática;
- (b) não mais do que 5% dos erros poderão exceder duas vezes a tolerância de manutenção estática; e
- (c) não mais do que 35% dos erros poderão exceder a tolerância de manutenção estática.

T.N.3.6.3. – Para qualquer grupo de valores de peso cujo único propósito seja determinar a soma do grupo, aplica-se apenas o T.N.3.6.1.

T.N.3.6.4. – Para um sistema de pesagem usado para pesar trens com menos de cinco vagões, nenhum peso de vagão individual dentro do grupo pode exceder a tolerância de manutenção estática.

5.3 Benchmarking

Para uma melhor busca de elementos de mapeamento internacional uma missão de benchmarking pode ser desenvolvida. Os países que existem aprovações de modelos podem ser os destinos de interação, como Reino Unido (Certificado R106/2011-A-DK2-2023.01), Dinamarca

(Certificado R106/2011-A-DK2-2023.01) e Rússia (Certificado R106/1997-06-01). Sendo necessária a busca de parcerias nacionais e internacionais para o custeio e a viabilidade de execução de visitas em campo.

6. DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDE ALCANÇAR

O objetivo principal desta Análise de Impacto Regulatório (AIR) é avaliar os impactos da eventual regulamentação, em âmbito nacional, da Pesagem Ferroviária Dinâmica.

Como objetivos secundários, incluem-se:

- A avaliação dos impactos das alternativas consideradas; e
- A pesquisa e análise das experiências internacionais, com o propósito de mapear boas práticas de regulamentação, aplicáveis para o contexto nacional.

7. DEFINIÇÃO DAS POSSÍVEIS ALTERNATIVAS DE AÇÃO AO ENFRENTAMENTO DO PROBLEMA REGULATÓRIO IDENTIFICADO

Nesta AIR, a indicação da regulamentação tem como fundamento a necessidade de garantia metrológica das medições para fins de fiscalização de segurança da via ferroviária e atividades da Receita Federal. Em relação à segurança de trânsito ferroviário, busca-se evitar que o sobrepeso de vagões cause acidentes, como tombamentos e demora excessiva na frenagem. Já no tocante às atividades da Receita, a regulamentação é necessária para fins de embarque e desembarque em portos, no exercício da atividade aduaneira.

Considerando a análise em fase de AIR preliminar podemos elencar as seguintes alternativas:

7.1. NÃO AÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO

Essa alternativa é prevista considerando a hipótese do Inmetro não interferir no mercado. Nenhuma ação seria realizada.

7.2 AÇÃO NÃO NORMATIVA

Agir no mercado sem emissão de atos normativos, apenas em instruções não obrigatórios e orientativas. Essa alternativa se aplica em casos onde não haverá a regulamentação mas há necessidade de ações elucidativas ou educativas.

7.3 REGULAMENTAÇÃO

Desenvolver o controle metrológico. Nessa alternativa todo o processo de desenvolvimento de regulamento técnico metrológico é considerado até a fase de implementação.

7.4 AMBIENTE EXPERIMENTAL

Essa alternativa considera a hipótese de se proporcionar ambiente regulatório experimental como - *Sandbox* regulatório, mas que dependente de autorizações futuras.

8. DEFINIÇÃO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS ALTERNATIVAS

Para a definição dos impactos e comparação das alternativas, os critérios de avaliação podem ser elencados de acordo com os objetivos previamente definidos, especialmente no que se refere à garantia metrológica da medição para fins de fiscalização de segurança da via ferroviária e atividades da RFB. A identificação de impactos tanto ao regulador e ao regulado pode ser definidas pelos critérios:

8.1. CONFIABILIDADE METROLÓGICA

Esse critério tem como objetivo avaliar a alternativa quanto ao nível de confiança proporcionado ao usuário ou ao detentor do instrumento. A confiabilidade metrológica é maior quando implementado o controle metrológico através da atuação do Inmetro, com a aprovação de modelos e as verificações metrológicas subsequentes.

8.2 SEGURANÇA DO TRÂNSITO FERROVIÁRIO

Esse critério de avaliação tem relação com a necessidade do instrumento de pesagem atuar em fiscalização, de acordo com o item 4.2.2, de uso de ferrovias: controle de circulação de trens, peso dos trens, em situação de prevenção de acidentes de descarrilhamento, evitando o desgaste da via e da composição

8.3 AGILIDADE DE SERVIÇOS ADUANEIROS

Esse critério tem relação com o uso dos instrumentos de pesagem nas atividades de apoio a fiscalização aduaneira. De acordo com o descrito no item 4.2.3 as informações de pesagens coletadas automaticamente precisa ser informado a receita federal com possibilidade de acesso remoto.

8.4 FACILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO

Esse critério tem relação com a fase de implementação da alternativa avaliada. Muitos fatores influenciam para o sucesso da implementação, quando aplicável, como: preço dos padrões utilizados, treinamento dos agentes fiscais, disponibilidade de laboratórios acreditados e existência de referências internacionais. Considerando as dificuldades com relação ao custo de implementação, nessa fase da AIR preliminar, antes da tomada de subsídios, apenas uma simulação

poderá ser realizada a fim de estimar valores. Caso a hipótese de alternativa se concretize, cada etapa do processo irá ser objeto de orçamento, considerando os custos à época da implementação e expectativas reais de obtenção de recursos. Como principais custos das etapas do processo de implementação elencamos:

- Custo regulatório: mão de obra durante o desenvolvimento dos requisitos técnicos metrológicos;
- Custo de construção de laboratórios e unidades de prestação de serviço: que irá depender ainda da definição dos requisitos técnicos metrológicos para avaliar a necessidade de padrões de referência;
- Custo de treinamento dos fiscais ou agentes metrológicos a realizarem os serviços: que dependerá também dos requisitos técnicos metrológicos.

8.5 CUSTO AO REGULADO

Esse critério tem relação com o custo ao regulado, considerando como: detentor do instrumento, fabricante ou importador.

Custo ao detentor não deve sofrer um acréscimo expressivo, considerando que já há pagamentos de serviços de calibração, ou emissão de laudos, o valor mais ajustado dependerá dos futuros requisitos técnicos metrológicos que ainda serão definidos.

O custo para fabricantes em procedimentos de aprovação de modelos é considerado baixo, pela expectativa de aumento de vendas de modelos aprovados pelo Inmetro compensar o investimento.

Esse critério poderá ser melhor utilizado quando haver a tomada de subsídios, oportunidade de os envolvidos indicarem valores pagos para a calibração e emissão de relatórios de ensaios e laudos de peritos.

8.6 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

A comparação das alternativas foi elaborada considerando a expertise de especialistas em regulamentação do Inmetro, utilizando a metodologia de comparação AHP (Analytic Hierarchy Process) a qual se define uma escala de importância para os critérios, tabela 4, na matriz de julgamento dos critérios os mesmos são classificados, na tabela 5:

ESCALA DE IMPORTÂNCIA DO CRITÉRIO

ESCALA

- 1 – Igualmente relevante
- 3 – Moderadamente importante
- 5 – Mais importante
- 7 – Muito mais importante
- 9 – Extremamente importante

Tabela 4

Fonte: Elaboração própria, 2025

MATRIZ DE JULGAMENTO DE CRITÉRIOS

	CONFIABILIDADE METROLÓGICA	SEGURANÇA DE USO DAS FERROVIAS	FACILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO	AGILIDADE DE SERVIÇOS ADUANEIROS	CUSTO AO REGULADO
Confiabilidade metrológica	1	3	7	3	5
Segurança de uso das ferrovias	1/3	1	5	1	3
Facilidade de implementação	1/7	1/5	1	1/5	1/3
Agilidade de serviços aduaneiros	1/3	1	5	1	3
Custo ao regulado	1/5	1/3	3	1/3	1
Soma	2,01	5,53	21,00	5,53	12,33

Tabela 5

Fonte: Elaboração própria, 2024

Com uso dos valores da Tabela 5 se determinam os valores dos pesos dos critérios na tabela 6.

MATRIZ DIVIDIDA CÁLCULO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS

	CONFIABILIDADE METROLÓGICA	SEGURANÇA DE USO DAS FERROVIAS	FACILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO	AGILIDADE DE SERVIÇOS ADUANEIROS	CUSTO AO REGULADO	PESO CRITÉRIO MÉDIA
Confiabilidade metrológica	0,50	0,54	0,33	0,54	0,41	0,46
Segurança de uso das ferrovias	0,17	0,18	0,24	0,18	0,24	0,20
Facilidade de implementação	0,07	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04
Agilidade de serviços aduaneiros	0,17	0,18	0,24	0,18	0,24	0,20
Custo ao regulado	0,10	0,06	0,14	0,06	0,08	0,09
Soma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela 6

Fonte: Elaboração própria, 2024

ESCALA DE VALORES DAS ALTERNATIVAS

ESCALA

1 – Extremamente insatisfatório

9 – Extremamente satisfeito

Tabela 7

Fonte: Elaboração própria, 2025

TABELA DE COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

	CONFIABILIDADE METROLÓGICA	SEGURANÇA DE USO DAS FERROVIAS	FACILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO	AGILIDADE DE SERVIÇOS ADUANEIROS	CUSTO AO REGULADO
Não intervenção	2	1	9	1	7
Ação não normativa	3	2	7	3	5
Regulamentação	9	7	3	7	3
Ambiente experimental	7	5	5	5	7

Tabela 8

Fonte: Elaboração própria, 2024

Na sequência se utilizando os pesos dos critérios da tabela 6 ocorre a interação com a tabela 8 gerando a tabela 9 da decisão com os totais dos pontos obtidos de cada alternativa na última coluna.

DECISÃO – TABELA COMPARAÇÕES

	CONFIABILIDADE METROLÓGICA	SEGURANÇA DE USO DAS FERROVIAS	FACILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO	AGILIDADE DE SERVIÇOS ADUANEIROS	CUSTO AO REGULADO
Não intervenção	0,93	0,20	0,39	0,20	0,62
Ação não normativa	1,39	0,40	0,31	0,61	0,44
Regulamentação	4,18	1,41	0,13	1,41	0,27
Ambiente experimental	3,25	1,01	0,22	1,01	0,62

Tabela 9

Fonte: Elaboração própria, 2024

RESULTADO

RANKING	ALTERNATIVA	PONTUAÇÃO
1	Regulamentação	7,40
2	Ambiente experimental	6,10
3	Ação Não Normativa	3,15
4	Não Ação	2,35

Tabela 10

Fonte: Elaboração própria, 2024

A luz dos critérios apresentados, podemos indicar a regulamentação, por proporcionar mais confiabilidade metrológica, segurança de uso nas rodovias e agilidade de serviços aduaneiros. O ambiente experimental apresenta pontuação bem próxima indicando possível aplicação.

9. IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS E RISCOS DAS ALTERNATIVAS NORMATIVAS

Na análise de risco para as alternativas propostas, podemos esclarecer os seguintes riscos correlacionados às alternativas:

9.1 NÃO AÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO

Caso não seja regulamentada a pesagem ferroviária dinâmica, a sua utilização pode ser considerada sem confiabilidade para fins de aplicação de sanções, porque as medições não apresentam um procedimento completo de garantia metrológica. Mesmo que haja uma calibração do sistema de pesagem, que indica as qualidades de exatidão das medições, aspectos de segurança metrológica, como selagem e avaliação de software, ainda não são avaliados, em razão da falta de regulamentação.

9.2 AÇÃO NÃO NORMATIVA

O risco da ação não normativa está relacionado à tendência de que o procedimento educativo produza efeito apenas por curto período de tempo. Sem ações de controle metrológico, a confiabilidade no uso dos instrumentos de pesagem dinâmica ferroviária tende a depender do interesse do detentor em investir na qualidade dos serviços metrológicos.

9.3 REGULAMENTAÇÃO

Com a regulamentação, os riscos anteriores descritos são reduzidos e haverá um efeito de harmonização dos procedimentos de avaliação metrológica por meio do regulamento técnico metrológico. O ambiente de segurança para o desenvolvimento de novos instrumentos de pesagem será implementado, considerando haver a definição dos requisitos técnicos e metrológicos. Por outro lado, para fins comerciais, a pesagem dinâmica ferroviária apresenta menor exatidão do que a pesagem estática. O ganho de velocidade do processo precisa ser avaliado em relação à perda de exatidão. O campo de aplicação da futura regulamentação técnica metrológica implicará nos requisitos a serem implementados. Várias classes de exatidão poderão ser criadas e aplicações diferentes descritas.

9.4 AMBIENTE EXPERIMENTAL

Os riscos do uso de experimentos regulatórios podem ser controlados de acordo com editais a serem autorizados. Caso seja autorizado o experimento regulatório, os riscos de revisão da

regulamentação são reduzidos, pois o experimento irá aperfeiçoar os requisitos antes que entrem em vigor para todo o Brasil. Há um incentivo à inovação metrológica através de facilitação de uso do instrumento em condições de testes controladas.

10. DESCRIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO

A implementação da regulamentação metrológica referente à pesagem automática de vagões em movimento pode ser facilitada pela experiência prévia do Inmetro em avaliações anteriores. Algumas aprovações de modelo já foram realizadas no passado, conforme mencionado no item 2.1.

A Diretoria de Metrologia Legal - Dimel e a Divisão de Gestão Técnica - Dgtec, por meio do Setor de Medição de Massa -Semas, possuem conhecimento técnico consolidado sobre metodologias de avaliação e pode desenvolver os requisitos técnicos e metrológicos indicados pela ROIML-106, possibilitando sua aplicação nas atividades de fiscalização e verificação metrológica executadas pela RBMLQ-I.

De acordo com uma das alternativas apresentadas no item 8.4, considera-se o ambiente regulatório experimental como uma possível oportunidade para a implementação ou o desenvolvimento do regulamento, nos termos da Portaria Inmetro/MDIC nº 529, de 26 de agosto de 2025, que institui o Sandbox Regulatório no âmbito do Inmetro. A publicação de um edital específico para essa finalidade pode se mostrar oportuna e estratégica para o avanço do tema.

A decisão final sobre a alternativa a ser implementada compete à Diretoria de Metrologia Legal ou, em última instância, à Presidência do Inmetro. O estudo desenvolvido por meio desta AIR tem como propósito subsidiar tecnicamente essa decisão, oferecendo elementos analíticos e comparativos que apoiem a definição do melhor caminho regulatório. Caso se opte pelo desenvolvimento de uma regulamentação técnica metrológica, o processo deverá incluir a consulta às partes interessadas, por meio das reuniões da Comissão Técnica de Metrologia Legal (CTML) e da realização de consulta pública, conforme o rito normativo vigente.

11. CONSIDERAÇÕES REFERENTES A CONTRIBUIÇÕES E MANIFESTAÇÕES REALIZADAS DURANTE O PERÍODO DE ELABORAÇÃO DA ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

Algumas manifestações de partes interessadas foram registradas durante a reunião da Comissão Técnica de Metrologia Legal (CTML), realizada em 4 de setembro de 2018, em uma análise anterior desta demanda. Uma das principais contribuições apresentadas naquela ocasião é citada a seguir:

"Os sistemas de pesagem automáticos de veículos ferroviários já estão sendo utilizados devido à necessidade de produtividade na utilização da pesagem de vagões. Os sistemas de pesagem estáticos, os quais são utilizados para fins de comercialização, tornam o processo mais lento, pois é necessário o desengate dos vagões em cada pesagem, considerando que são pesados mais de 1000 vagões dia em determinados locais. Não estão realizando o desengate da forma apropriada para evitar atrasos e com isso tem ocorrido situações de pedido de ressarcimento de valores em decorrência das falhas do processo. Tem sido utilizado a calibração para fins de receita federal, mas esta atividade tem sido suspensa por alguns IPEM. Há necessidade de Regulamentação para fins de controle da receita federal. Há muita demanda deste serviço no Brasil." (Reunião CTML, 2018)

Com o propósito de promover a transparência e estimular a contribuição de especialistas da Dimel na área de pesagem, foi realizada uma consulta por meio de formulário eletrônico (Google Forms), com foco na priorização dos critérios de decisão e na avaliação das alternativas apresentadas nesta AIR. O método adotado baseia-se em uma abordagem multicritério simplificada, estruturada em perguntas de múltipla escolha disponibilizadas na web. As duas respostas obtidas apresentaram pequena divergência, indicando diferenças sutis de percepção quanto à relevância dos critérios analisados.

Quanto ao critério considerado mais importante, um dos participantes priorizou a confiabilidade metrológica, enquanto o outro destacou a segurança viária, mantendo, em ambos os casos, o outro critério em segunda posição de relevância.

Em relação à alternativa mais indicada, um dos respondentes apontou a regulamentação técnica metrológica como a melhor opção, enquanto o outro indicou o ambiente regulatório experimental (sandbox), embora com valores muito próximos para a alternativa da regulamentação.

Considerando que o método simplificado aplicado não contemplou ponderação de critérios, é possível inferir uma tendência favorável à alternativa da regulamentação técnica metrológica como a opção mais indicada para atendimento ao problema regulatório identificado.

REFERÊNCIAS

Confederação Nacional de Transportes - CNT,
<https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2022/Ferrovuario/> Acesso em 10/01/2025;

Concessões ferroviárias. Brasília, DF: Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, [2024].
Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/concessoes-ferroviarias>.
Acesso em: fev.2024.

Decreto nº 1832/1996 aprova o regulamento dos transportes ferroviários.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1832.htm acesso em 10/07/2025.

IBGE, Anuário do setor ferroviário. Brasília, DF: Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/anuario-do-setor-ferroviario>. Acesso em: fev. 2024.

IBGE, <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/44449-em-agosto-ibge-preve-safra-de-341-2-milhoes-de-toneladas-para-2025>,
acesso em 06/10/2025;

Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999. Estabelece as competências do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9933. Acesso em 10/01/2025;

Lei 14.273 de 23 de dezembro de 2021, denominada Lei das Ferrovias,
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14273.htm, acesso em 10/07/2025.

MASSA – PESAGEM E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL <https://massa.ind.br/> acesso em 10/07/2025.
<https://www.toledobrasil.com/blog/saiba-como-funciona-uma-balanca-ferroviaria-dinamica/>
acesso em 18/08/2025.

ROIML-106/2011 (Automatic rail-weighbridges Part 1: Metrological and technical requirements – Tests). <https://www.oiml.org/en/publications/recommendations/publication>, acesso em 10/07/2025

Portaria ANTT nº 15/2023 da Agencia Nacional de Transportes Terrestres - ANTT que regulamenta os procedimentos para fiscalização de irregularidades no transporte ferroviário
<https://anttlegis.antt.gov.br/>. Acesso em 10/07/2025

Portarias RFB nº 143/2022 e estabelece exigência de disponibilidade pesagem de vagões
<http://normas.receita.fazenda.gov.br/>, acesso em 10/07/2025

Portaria RFB nº 359 /2023 (que altera a Portarias RFB nº 143/2022).
<http://normas.receita.fazenda.gov.br/>, acesso em 10/07/2025

Resolução nº 8, de 22 de dezembro de 2016, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO.
<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000258.pdf>. Acesso em 10/01/2025

RESOLUÇÃO Nº 5.944, DE 1º DE JUNHO DE 2021 Dispõe sobre a prestação do serviço público de transporte ferroviário de cargas aos usuários <https://anttleis.antt.gov.br/> , acesso em 10/07/2025

Reis, A.C.B.; Schramm, V. B. Guia para Aplicação da Análise Multicritério em AIR (Análise de Impacto Regulatório) no Inmetro. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Versão 1.1. Brasília, 2021. [hps://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/regulamentacao/analise-de-impactoregulatorio/saiba-mais/guia-para-aplicacao-da-analise-mulcriterio-em-air-no-inmetro.pdf](https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/regulamentacao/analise-de-impactoregulatorio/saiba-mais/guia-para-aplicacao-da-analise-mulcriterio-em-air-no-inmetro.pdf). Acesso em 10/01/2025;

SRRF08 nº 416/2023, estabelece que o uso de informações de pesagens coletadas automaticamente precisa ser informado a receita federal com possibilidade de acesso remoto, <http://normas.receita.fazenda.gov.br/>, acesso em 10/07/2025

VALEC <https://portal.valec.gov.br/ferrovias> , acesso em 10/07/2025

IBGE <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/43098-em-marco-ibge-preve-safra-de-327-6-milhoes-de-toneladas-para-2025>, acesso em 08/08/2025.

Faruolo, Luciano Bruno, ABORDAGEM METROLÓGICA DA FORÇA EXERCIDA POR EIXOS DE VEÍCULOS RODOVIÁRIOS EM MOVIMENTO COM CARGAS LÍQUIDAS, tese de Doutorado, URFJ, 2015, https://w1files.solucaoatrio.net.br/atrio/ufrrj-pem_upl//THESIS/1424/pemufrrjdsc2015lucianobrunofaruolo.pdf

Brasil ferroviário, <https://www.brasilferroviario.com.br/tipos-de-carga/> acesso em 08/08/2025

Sandra Cristine, em ferramentas da qualidade, https://portal.coren-sp.gov.br/sites/default/files/3_sepape_diagrama_ishikawa_pdca.pdf

Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado para instrumentos de pesagem não automáticos, <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002968.pdf>

Exemplo de balança estática ferroviária <https://www.jiaxuescale.com/pt-br/balanca-ferroviaria/>

Exemplo de balança combo,
https://www.mt.com/br/pt/home/products/Transport_and_Logistics_Solutions/weighbridge-and-rail-scale-systems/rail-scale-systems/7360-truck-and-rail-scale-combo-61806972001.html

STA //stabalancas.com.br/produtos/balancas-ferroviarias-dinamicas, acesso em 18/08/2025.

NIST, National Institute of Standards and Technology, Handbook 44, 2018:
<https://doi.org/10.6028/NIST.HB.44-2018>, acesso em 18/08/25.

Brasil Ferroviário, <https://www.brasilferroviario.com.br/> acesso em 10/07/2025.

Portaria INMETRO / MDIC - número 529- de 26/08/2025 - Regulamenta o Sandbox em Metrologia Legal no Inmetro.

Ouvidoria: 0800 285 1818



gov.br/inmetro



linkedin.com/company/inmetro



instagram.com/inmetro_oficial



facebook.com/Inmetro



youtube.com/tvinmetro



x.com/inmetro



flickr.com/inmetro



**MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO,
INDÚSTRIA, COMÉRCIO
E SERVIÇOS**

