



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
SECRETARIA NACIONAL DE TRÂNSITO
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO
COORDENAÇÃO-GERAL DE SEGURANÇA VIÁRIA

RELATÓRIO DE AIR

Brasília, 19 de maio de 2026.

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

1.1. Esta Análise de Impacto Regulatório (AIR) avaliou a necessidade de atualização do arcabouço normativo de trânsito para permitir a instalação de motores elétricos auxiliares (Kit de Tração Elétrica) em caminhões e caminhões-tratores no transporte rodoviário de cargas.

1.2. Atualmente, a regulamentação vigente, em especial a Resolução CONTRAN nº 916/2022, restringe a aplicação da tecnologia a determinados tipos de veículos, como semirreboques, o que limita sua adoção na frota de veículos pesados e reduz o potencial de ganhos em eficiência energética, segurança viária e redução de emissões de poluentes.

1.3. Foram analisadas diferentes alternativas regulatórias, incluindo a manutenção do *status quo* e a adoção de soluções com diferentes níveis de exigência técnica. As alternativas baseadas em flexibilização sem controle robusto foram consideradas inadequadas por não garantirem nível suficiente de segurança veicular ou por não resolverem a lacuna normativa identificada.

1.4. A alternativa recomendada consiste na atualização normativa com a inclusão da modificação na Resolução CONTRAN nº 916/2022, por meio de seu Anexo IV, e na edição de norma específica que estabeleça requisitos técnicos para a instalação de motores elétricos auxiliares em caminhões e caminhões-tratores.

1.5. Essa solução prevê a adoção de regime de homologação compulsória, com a exigência de ensaios técnicos e emissão do Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT) antes da circulação do veículo modificado, assegurando a conformidade com requisitos de segurança e a mitigação de riscos associados à alteração de sistemas críticos.

1.6. Os principais impactos esperados incluem redução do consumo de combustível e das emissões de poluentes, melhoria da eficiência logística e aumento da segurança viária, especialmente em situações de aclave e operação sob alta carga. Como impacto negativo, destaca-se o aumento inicial de custos para adaptação e certificação dos veículos, com tendência de compensação ao longo do ciclo de vida do equipamento.

1.7. Conclui-se que a alternativa regulatória proposta é a mais adequada, por permitir a incorporação controlada da tecnologia, conciliando inovação, segurança e eficiência no transporte rodoviário de cargas, contribuindo para a modernização da frota e para a sustentabilidade do setor.

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO

2.1. O problema regulatório em análise decorre do avanço tecnológico da eletromobilidade aplicada ao transporte rodoviário de cargas, especialmente do desenvolvimento do Kit de Tração Elétrica (KTE) ou eixo elétrico auxiliar. Essa tecnologia permite recuperar a energia cinética gerada nas frenagens e utilizá-la posteriormente como torque adicional em situações de maior demanda, como em aclives, com potencial de reduzir o consumo de combustível, as emissões de poluentes e os custos operacionais do transporte.

2.2. A discussão foi suscitada a partir de pleito apresentado pela empresa H2 Engenharia Ltda.

(SEI nº 5006404) à Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), visando à regulamentação da instalação desse sistema em caminhões e caminhões-tratores. Embora existam normas sobre o tema, especialmente as Resoluções CONTRAN nº 916/2022 e nº 956/2022, sua aplicação permanece restrita aos semirreboques, impedindo a utilização da tecnologia em outros veículos pesados.

2.3. Nesse contexto, o núcleo do problema regulatório consiste na inexistência de previsão normativa específica que autorize e discipline a instalação de sistemas auxiliares de tração elétrica em caminhões e caminhões-tratores. Tal restrição normativa gera barreira à difusão da tecnologia, limita investimentos e inovação no setor e produz assimetria regulatória no tratamento da solução tecnológica entre diferentes categorias de veículos pesados.

2.4. A ausência de regulamentação aplicável a esses veículos contribui para a manutenção de elevados custos operacionais no transporte de cargas, restringe ganhos potenciais de eficiência logística e dificulta a incorporação de soluções tecnológicas voltadas à redução de emissões atmosféricas. Além disso, em trechos de aclave, a perda de desempenho de veículos pesados pode comprometer a fluidez do tráfego e aumentar o risco de acidentes.

2.5. O problema é impulsionado, sobretudo, pela velocidade de evolução tecnológica em relação ao processo de atualização normativa, pela necessidade de redução de custos logísticos e consumo de combustível e pelas metas ambientais assumidas pelo Brasil. Soma-se a isso a demanda do setor produtivo por maior segurança jurídica para desenvolver, comercializar e instalar a tecnologia de forma padronizada e segura.

2.6. Os efeitos do problema possuem abrangência nacional, considerando a forte dependência da malha rodoviária para o transporte de cargas no país. Os impactos recaem sobre fabricantes, instaladores e transportadores, que enfrentam restrições à inovação e à ampliação da eficiência operacional, bem como sobre a sociedade, em razão dos reflexos potenciais na segurança viária, na fluidez do trânsito e na qualidade ambiental.

2.7. Caso não haja atualização normativa, tende a persistir o cenário de limitação à incorporação dessa tecnologia à frota nacional, com manutenção de barreiras regulatórias à inovação, perda de ganhos potenciais de eficiência logística e dificuldade adicional para o alcance das metas de redução de emissões. Além disso, a ausência de regras claras pode favorecer a adoção de soluções não padronizadas, com potenciais riscos à segurança viária. Nesse contexto, indica-se a necessidade de avaliar alternativas regulatórias capazes de viabilizar o uso seguro, padronizado e eficiente da tecnologia no país.

3. IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ECONÔMICOS, DOS USUÁRIOS DOS SERVIÇOS PRESTADOS E DOS DEMAIS AFETADOS PELO PROBLEMA REGULATÓRIO IDENTIFICADO;

3.1. Os efeitos do problema regulatório alcançam diversos segmentos relacionados ao transporte rodoviário de cargas. Entre os principais agentes afetados estão as empresas fabricantes, modificadoras e instaladoras de componentes veiculares, os proprietários de veículos e transportadores, os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, os usuários das rodovias e a sociedade em geral.

3.2. O setor produtivo é diretamente impactado pela restrição normativa atualmente existente, que limita a aplicação da tecnologia a determinados tipos de veículos e reduz o potencial de expansão do mercado, desestimulando investimentos, inovação e desenvolvimento tecnológico. Da mesma forma, transportadores e proprietários de veículos deixam de acessar solução com potencial de ampliar a eficiência energética, reduzir custos operacionais e melhorar o desempenho dos veículos em condições severas de operação.

3.3. Os impactos também alcançam os usuários das rodovias e os órgãos de trânsito. A ausência de sistemas auxiliares de tração em veículos pesados pode contribuir para perda de desempenho em aclives, ocasionando lentidão, formação de congestionamentos e aumento do risco de acidentes, especialmente colisões traseiras. Isso pode comprometer a fluidez do tráfego e ampliar a necessidade de ações de fiscalização, gestão e segurança viária.

3.4. A sociedade e o Estado igualmente suportam efeitos relevantes, sobretudo em razão da manutenção de níveis mais elevados de emissões de poluentes atmosféricos, com reflexos ambientais, econômicos e de saúde pública, além de potenciais dificuldades adicionais para o cumprimento das metas de descarbonização assumidas pelo país.

3.5. A relevância dos impactos é significativa para os diferentes atores envolvidos. Para o setor produtivo e os transportadores, há impactos econômicos relacionados à competitividade logística e à eficiência operacional. Para os usuários das rodovias, os efeitos recaem sobre a segurança viária e a fluidez do trânsito. Já para o Estado e a sociedade, os impactos envolvem questões estruturais relacionadas à sustentabilidade ambiental, saúde pública e transição energética.

3.6. Importa destacar que os agentes afetados não são responsáveis pela manutenção do problema regulatório. Ao contrário, o setor privado vem desenvolvendo soluções tecnológicas e participando de discussões técnicas voltadas à construção de regulamentação adequada. Entretanto, como a limitação decorre de restrição normativa, a implementação ampla da tecnologia depende de atualização regulatória. A ausência de regras claras pode, inclusive, incentivar a adoção de soluções informais ou não padronizadas, com potenciais riscos à segurança viária.

3.7. Caso não sejam adotadas medidas regulatórias, tende a persistir o cenário de limitação à inovação tecnológica no setor, com manutenção de elevados custos operacionais, restrições à ampliação da eficiência logística e permanência de impactos relacionados à segurança viária, à fluidez do tráfego e às emissões atmosféricas no transporte rodoviário de cargas.

4. IDENTIFICAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

4.1. A Constituição Federal preceitua, no inciso XI do art. 22, que compete à União legislar, privativamente, sobre trânsito e transporte.

4.2. Já a Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), estabelece que compete ao Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) editar as normas regulamentares e as diretrizes da Política Nacional de Trânsito, bem como coordenar os órgãos do Sistema Nacional de Trânsito (SNT), promovendo a integração de suas atividades.

4.3. O inciso I do art. 7º do CTB dispõe que o CONTRAN é o órgão máximo normativo e consultivo e coordenador do Sistema. Ademais, nos termos do art. 12, incisos I, II e X, bem como dos arts. 97, 98 e 103 do CTB, compete ao CONTRAN:

“I - **estabelecer as normas regulamentares referidas neste Código** e as diretrizes da Política Nacional de Trânsito;

II - **coordenar os órgãos do Sistema Nacional de Trânsito (SNT)**, objetivando a integração de suas atividades;

(...)

X - **normatizar os procedimentos sobre** a aprendizagem, habilitação, expedição de documentos de condutores, e **registro** e licenciamento de veículos;

(...)

Art. 97. **As características dos veículos**, suas especificações básicas, configuração e condições essenciais para registro, licenciamento e circulação **serão estabelecidas pelo CONTRAN**, em função de suas aplicações.

Art. 98. **Nenhum proprietário** ou responsável poderá, **sem prévia autorização da autoridade competente, fazer** ou ordenar que sejam feitas **no veículo modificações de suas características de fábrica**.

Art. 103. O veículo só poderá transitar pela via quando **atendidos os requisitos e condições de segurança estabelecidos neste Código e em normas do CONTRAN.**” (grifo nosso)

4.4. Dessa forma, verifica-se que o CONTRAN detém competência legal para regulamentar as condições de segurança, circulação, registro e modificação de veículos, incluindo aspectos relacionados à incorporação de novas tecnologias veiculares, como sistemas auxiliares de tração elétrica.

4.5. Por sua vez, conforme disciplinado no § 5º do art. 10 do CTB, compete ao dirigente da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) atuar como Secretário-Executivo do CONTRAN.

4.6. Além de coordenar as Câmaras Temáticas, órgãos técnicos vinculados ao Conselho, compete à SENATRAN, conforme disposto no art. 19 do CTB, entre outros:

“I - **cumprir e fazer cumprir a legislação de trânsito e a execução das normas e diretrizes estabelecidas pelo CONTRAN**, no âmbito de suas atribuições;

II - proceder à supervisão, coordenação, controle e fiscalização da execução da Política Nacional de Trânsito;

III - articular-se com os órgãos dos Sistemas Nacionais de Trânsito, de Transporte e de Segurança Pública, visando à segurança viária;

(...)

V - supervisionar a implantação de projetos e programas relacionados com a engenharia, educação e fiscalização do trânsito, visando à uniformidade de procedimentos;

VI - estabelecer procedimentos sobre registro e licenciamento de veículos;

(...)

XXV - elaborar e submeter à aprovação do CONTRAN as normas e requisitos de segurança veicular para fabricação, montagem e modificação de veículos, conforme sua destinação;

XXVI - estabelecer procedimentos para a concessão do código marca-modelo dos veículos para fins de registro e licenciamento;

(...)

XXIX - prestar suporte técnico, jurídico, administrativo e financeiro ao CONTRAN.” (grifo nosso)

4.7. Nesse contexto, a unidade propositiva responsável pela presente análise atua no âmbito das atribuições da SENATRAN, especialmente no que se refere à elaboração de estudos técnicos e à proposição de requisitos de segurança veicular, com vistas a subsidiar a atuação normativa do CONTRAN.

4.8. No que se refere à atuação de outras instituições, verifica-se a existência de competências complementares no âmbito do Sistema Nacional de Trânsito, que envolve órgãos federais, estaduais e municipais, além de instituições como a Polícia Rodoviária Federal, responsáveis pela fiscalização e aplicação das normas. Ademais, entidades representativas do setor automotivo e de transporte contribuem para a formulação de propostas normativas por meio de instâncias técnicas, como câmaras temáticas e grupos de trabalho.

5. DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS A SEREM ALCANÇADOS

5.1. O problema regulatório identificado evidencia a necessidade de atualização do arcabouço normativo de trânsito, especialmente quanto à regulamentação de tecnologias veiculares inovadoras aplicadas ao transporte rodoviário de cargas. A intervenção proposta busca compatibilizar inovação tecnológica, segurança viária, eficiência logística e sustentabilidade ambiental.

5.2. Nesse contexto, o objetivo geral consiste em estabelecer marco regulatório que permita e discipline a instalação de motores elétricos auxiliares — como o Kit de Tração Elétrica — em veículos dos tipos caminhão e caminhão-trator, mediante requisitos técnicos e condicionantes capazes de assegurar a integridade dos sistemas veiculares e a segurança dos usuários das vias.

5.3. A proposta não se orienta à liberação irrestrita da tecnologia, mas à sua incorporação controlada, baseada em critérios técnicos, certificação e mecanismos de verificação de segurança.

5.4. Como objetivos específicos:

- Regular a instalação de motores elétricos auxiliares em caminhões e caminhões-tratores, superando a lacuna normativa existente e delimitando seu escopo de aplicação;
- Estabelecer requisitos técnicos e procedimentos de homologação compulsória para modificações veiculares, com exigência de comprovação de segurança por meio de ensaios e certificação (Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito – CAT);
- Promover ganhos ambientais, mediante redução do consumo de combustível e das emissões de poluentes atmosféricos, contribuindo para a evolução da eficiência energética da frota;
- Aprimorar a segurança viária e a fluidez do tráfego, especialmente em trechos de aclave, reduzindo perdas de desempenho de veículos pesados e mitigando riscos de acidentes;
- Aumentar a eficiência logística e reduzir custos operacionais do transporte de cargas, contribuindo para a melhoria estrutural do setor;
- Assegurar a padronização da solução tecnológica, prevenindo a adoção de modificações não regulamentadas ou sem controle adequado de segurança.

5.5. Os objetivos propostos são diretamente proporcionais ao problema regulatório identificado, uma vez que visam suprir a ausência de disciplina normativa, permitindo a incorporação da tecnologia de forma controlada e segura.

5.6. Observa-se que os objetivos se estruturam em diferentes níveis hierárquicos: em nível geral, busca-se a modernização tecnológica e o aumento da eficiência do transporte; em nível específico, a atualização normativa e a padronização da solução; e, em nível operacional, a definição de requisitos técnicos e a exigência de homologação por meio de ensaios de segurança.

5.7. Por fim, a intervenção está alinhada às diretrizes do Ministério dos Transportes e da Secretaria Nacional de Trânsito, especialmente no que se refere à promoção da segurança viária, à eficiência do sistema logístico e à sustentabilidade ambiental, contribuindo para políticas públicas voltadas à redução de acidentes, à melhoria da circulação e à diminuição das emissões no setor de transportes.

6. DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS AO ENFRENTAMENTO DO PROBLEMA REGULATÓRIO IDENTIFICADO

6.1. Para o enfrentamento do problema regulatório identificado, foram consideradas alternativas distintas de intervenção, incluindo a manutenção do *status quo* e soluções normativas com diferentes níveis de exigência regulatória aplicáveis à incorporação de motores elétricos auxiliares no transporte rodoviário de cargas.

6.2. A primeira alternativa consiste na manutenção do arcabouço regulatório vigente, sem intervenção normativa adicional, permanecendo aplicáveis as disposições das Resoluções CONTRAN nº 916/2022 e nº 956/2022, que atualmente restringem a utilização da tecnologia aos veículos do tipo semirreboque. Nessa hipótese, mantêm-se as limitações à ampliação da tecnologia para caminhões e caminhões-tratores, bem como a lacuna normativa identificada.

6.3. A segunda alternativa consiste na edição de norma específica para disciplinar os requisitos de segurança da inovação tecnológica, bem como o processo da modificação veicular, hipótese na qual foram avaliadas diferentes níveis de exigência regulatória.

6.4. Uma primeira subalternativa seria permitir a modificação mediante inspeção técnica de segurança realizada por Instituições Técnicas Licenciadas (ITL), com base nos procedimentos já previstos para modificações veiculares. Contudo, essa abordagem mostra-se insuficiente, uma vez que não contempla a verificação, com o grau de rigor necessário, dos impactos da modificação sobre sistemas críticos do veículo, como frenagem, estabilidade, segurança elétrica e emissões, os quais demandam ensaios técnicos específicos.

6.5. Uma segunda subalternativa consiste na exigência de homologação compulsória das modificações veiculares, com a inclusão da tecnologia no rol do Anexo IV da Resolução CONTRAN nº 916/2022. Nessa hipótese, a implementação da modificação fica condicionada à obtenção de novo Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT), mediante apresentação de relatórios de ensaios técnicos que comprovem o atendimento aos requisitos de segurança veicular.

6.6. Essa abordagem permite, ainda, o estabelecimento de requisitos técnicos adicionais e critérios de elegibilidade para a aplicação da tecnologia, assegurando a compatibilidade entre o aumento de desempenho e os sistemas de segurança dos veículos.

6.7. Dentre as alternativas avaliadas, a exigência de homologação compulsória mostra-se a mais adequada, por apresentar maior capacidade de mitigar riscos associados à modificação veicular, ao mesmo tempo em que viabiliza a incorporação da tecnologia de forma controlada, compatível com os objetivos de segurança, eficiência e padronização regulatória.

7. EXPOSIÇÃO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS ALTERNATIVAS IDENTIFICADAS

7.1. A análise das alternativas consideradas indica que a manutenção do *status quo* tende a preservar os efeitos atualmente observados, enquanto as alternativas regulatórias apresentam impactos positivos relevantes, variando conforme o nível de exigência adotado.

7.2. Na dimensão ambiental, a utilização de motores elétricos auxiliares está associada à redução do consumo de combustível fóssil e, conseqüentemente, à diminuição das emissões de poluentes atmosféricos, contribuindo para a melhoria da eficiência energética do transporte rodoviário de cargas.

7.3. Na dimensão social, especialmente sob a ótica da segurança viária, a incorporação da tecnologia melhora o desempenho dos veículos pesados em situações críticas, como aclives e retomadas, reduzindo perdas abruptas de velocidade. Como efeito indireto, há tendência de redução de riscos de

acidentes e melhoria da fluidez do tráfego, com benefícios para usuários das rodovias e para a gestão da circulação.

7.4. Na dimensão econômica, os impactos positivos incluem ganhos de eficiência operacional, redução do consumo de combustível e melhoria do desempenho logístico. Em nível sistêmico, esses efeitos contribuem para a otimização da movimentação de cargas e para o aumento da competitividade do setor. Como impacto negativo, identifica-se o aumento inicial dos custos de adaptação ou produção dos veículos, associado à incorporação da tecnologia, com tendência de compensação ao longo do ciclo de vida do ativo.

7.5. A alternativa de não intervenção regulatória implica a manutenção das restrições atuais, com continuidade das limitações à adoção da tecnologia, bem como perdas associadas à eficiência logística, segurança viária e desempenho ambiental.

7.6. Por sua vez, as alternativas regulatórias contribuem para a redução de incertezas jurídicas e para a criação de ambiente mais favorável à inovação tecnológica. Em especial, a exigência de homologação compulsória assegura maior controle técnico das modificações, reduzindo riscos decorrentes de adaptações não padronizadas e reforçando a segurança dos usuários das vias.

7.7. Dessa forma, a alternativa de maior nível de exigência regulatória apresenta melhor equilíbrio entre inovação, segurança e eficiência sistêmica, ao permitir a introdução da tecnologia de forma controlada e com mitigação adequada dos riscos envolvidos.

8. COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS PARA A RESOLUÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO IDENTIFICADO

8.1. A comparação das alternativas evidencia que a solução normativa com exigência de homologação compulsória apresenta desempenho superior sob os critérios de efetividade, eficiência e coerência regulatória, quando comparada às demais opções analisadas, incluindo a manutenção do *status quo* e a adoção de inspeção técnica simplificada.

8.2. É certo que, antes de mais nada, há a necessidade de se criar regulamento que trate dos requisitos de segurança para este tipo de tecnologia.

8.3. No que se refere à efetividade, a alternativa baseada na homologação compulsória demonstra maior capacidade de atender ao objetivo de assegurar condições adequadas de segurança na modificação veicular. Ao exigir a comprovação técnica por meio de ensaios laboratoriais e certificação (Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito – CAT), essa abordagem permite avaliar de forma abrangente os impactos sobre sistemas críticos do veículo. Em contraste, a alternativa baseada exclusivamente em inspeção técnica mostra-se limitada, por não contemplar a verificação aprofundada desses sistemas.

8.4. Sob o critério de eficiência, a alternativa selecionada apresenta relação custo-benefício favorável. Embora envolva custos iniciais associados à adaptação dos veículos e à realização de ensaios técnicos, os ganhos decorrentes da adoção da tecnologia — conforme analisado no item anterior — indicam potencial de compensação ao longo do tempo, tanto para os agentes econômicos quanto para o sistema de transporte como um todo.

8.5. Quanto à coerência, a solução proposta está alinhada ao arcabouço normativo vigente, especialmente às competências do CONTRAN para regulamentar modificações veiculares e estabelecer requisitos de segurança. Ademais, mantém consistência com diretrizes de políticas públicas voltadas à segurança viária, à eficiência logística e à sustentabilidade ambiental.

8.6. Em comparação com a alternativa de não ação, a solução normativa permite superar a lacuna regulatória identificada, promovendo maior segurança jurídica e viabilizando a incorporação da tecnologia de forma padronizada.

8.7. Assim, a alternativa de maior nível de exigência regulatória apresenta-se como a opção mais adequada, por assegurar a incorporação da tecnologia em conformidade com parâmetros técnicos definidos, garantindo a consistência regulatória e a adequada mitigação dos riscos associados à modificação veicular.

9. MAPEAMENTO DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL QUANTO ÀS MEDIDAS ADOTADAS PARA A RESOLUÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO IDENTIFICADO

9.1. No âmbito da presente análise, não foi identificado mapeamento internacional específico e diretamente aplicável à regulamentação da instalação de motores elétricos auxiliares em caminhões e

caminhões-tratores. Trata-se de tecnologia emergente no contexto do transporte rodoviário de cargas, ainda em processo de consolidação normativa em diferentes jurisdições, o que limita a existência de modelos regulatórios consolidados e comparáveis ao caso brasileiro.

9.2. Não se verificou, portanto, a existência de experiências internacionais sistematizadas que tratem, de forma específica, da modificação veicular voltada à incorporação de sistemas auxiliares de tração elétrica em veículos pesados de carga, sob condições equivalentes às do ordenamento regulatório nacional.

9.3. Apesar da ausência de modelos diretamente replicáveis, observam-se, em diferentes países, abordagens regulatórias baseadas em princípios gerais de segurança veicular, inovação tecnológica controlada e redução de emissões no setor de transportes. Nesse contexto, a análise internacional contribui de forma indireta ao reforçar diretrizes amplamente adotadas em políticas de eficiência energética e descarbonização do transporte rodoviário.

9.4. Como referência técnica pontual aplicável à matéria, destaca-se a utilização de normas internacionais de segurança para sistemas elétricos veiculares, em especial o *UN Regulation No. 100 (UN-R100)* editado pela Organização das Nações Unidas, que estabelece requisitos para a segurança de sistemas de propulsão elétrica de alta tensão, incluindo proteção contra choques elétricos, isolamento e integridade dos sistemas energizados. Tal referência é adotada como parâmetro complementar, em articulação com o arcabouço normativo nacional aplicável à modificação e certificação veicular.

9.5. Dessa forma, embora inexistam modelos internacionais diretamente transponíveis ao contexto brasileiro, verifica-se a incorporação de boas práticas técnicas consolidadas em nível global, especialmente no que se refere à segurança elétrica e à mitigação de riscos associados à eletrificação veicular.

9.6. Portanto, a proposta regulatória fundamenta-se predominantemente em análise técnica nacional, complementada por referências internacionais pontuais de caráter normativo e técnico, assegurando compatibilidade com padrões globais de segurança e preservando a adequação às especificidades do sistema de trânsito brasileiro.

10. CONSIDERAÇÕES REFERENTES ÀS INFORMAÇÕES E ÀS MANIFESTAÇÕES RECEBIDAS EM EVENTUAIS PROCESSOS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL OU DE OUTROS PROCESSOS DE RECEBIMENTO DE SUBSÍDIOS DE INTERESSADOS NA MATÉRIA EM ANÁLISE

10.1. O processo de construção da solução regulatória contou com a participação de diferentes atores ao longo de etapas de debate técnico e participação social. Destaca-se, inicialmente, a realização de consulta pública anterior, no contexto da regulamentação aplicável aos semirreboques, ocasião em que o setor produtivo e a sociedade civil já haviam apresentado contribuições no sentido de ampliar a aplicação da tecnologia para outros tipos de veículos pesados.

10.2. No âmbito técnico, foi instituído Grupo de Trabalho (GT), com a participação de órgãos públicos e entidades representativas do setor, destacando-se a Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), a Polícia Rodoviária Federal (PRF), a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e a Federação Nacional da Inspeção Veicular (FENIVE), além da empresa proponente da tecnologia. Nessas instâncias, foram realizados debates técnicos aprofundados acerca dos impactos da modificação e dos requisitos necessários para garantir a segurança veicular.

10.3. As contribuições recebidas concentraram-se, principalmente, na definição do nível de exigência regulatória. Enquanto algumas manifestações defenderam a adoção de procedimentos simplificados de inspeção, outras destacaram que a modificação impacta sistemas críticos do veículo, como frenagem e estabilidade, demandando avaliações mais rigorosas. A análise dessas contribuições subsidiou a conclusão de que a adoção de requisitos técnicos mais robustos, por meio de processo formal de homologação, seria a alternativa mais adequada.

10.4. Também foram apresentadas manifestações em instâncias colegiadas da Câmara Temática de Assuntos Veiculares e Transporte Rodoviário (CTVAT) do CONTRAN, com contribuições sobre aspectos específicos da regulamentação, como segurança operacional, identificação veicular e requisitos técnicos adicionais. Parte dessas contribuições foi incorporada à proposta normativa, enquanto outras foram consideradas já contempladas em regulamentações vigentes ou encaminhadas para análise em áreas

técnicas competentes.

10.5. Por fim, ressalta-se a realização de consulta pública sobre a minuta normativa, assegurando transparência e controle social. Embora com participação reduzida, o processo contribuiu para validação da proposta e reforçou a consistência das decisões adotadas, especialmente quanto à priorização da segurança veicular e à padronização técnica da solução regulatória.

11. IDENTIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS EFEITOS E RISCOS DECORRENTES DA EDIÇÃO, DA ALTERAÇÃO OU DA REVOGAÇÃO DO ATO NORMATIVO

11.1. A análise do problema regulatório evidencia a existência de riscos relevantes tanto na manutenção do cenário atual quanto na implementação da modificação veicular proposta. Na hipótese de ausência de regulação, destaca-se o risco de surgimento de adaptações tecnológicas informais e não padronizadas, o que pode comprometer a segurança viária. Adicionalmente, a permanência de limitações operacionais de veículos pesados, especialmente em trechos de aclive, mantém elevado o risco de acidentes, como colisões traseiras e manobras inseguras.

11.2. Por outro lado, a instalação de motores elétricos auxiliares em veículos originalmente projetados para outra configuração introduz riscos técnicos relevantes. Tais riscos decorrem da integração de novos componentes elétricos e eletrônicos — como baterias, inversores e sistemas de controle — com os sistemas originais do veículo, podendo impactar diretamente funcionalidades críticas, como frenagem, estabilidade e dirigibilidade. Soma-se a isso o risco associado à utilização de sistemas de alta tensão, com potencial de ocorrência de choques elétricos durante a operação e em atividades de manutenção.

11.3. As fontes dos riscos identificados estão associadas, sobretudo, à complexidade da integração entre os sistemas adicionados e a arquitetura original dos veículos. Na ausência de validação técnica adequada, a probabilidade de ocorrência de falhas torna-se significativa, sendo a severidade desses riscos considerada elevada, tendo em vista o potencial de comprometimento da segurança veicular e de ocorrência de acidentes graves.

11.4. Diante desse cenário, os riscos identificados demandam mitigação regulatória adequada. A solução selecionada adota abordagem preventiva, baseada na definição de requisitos técnicos robustos capazes de assegurar a compatibilidade entre os sistemas e o desempenho seguro do veículo após a modificação.

11.5. No que se refere às alternativas consideradas, verificou-se que a adoção de abordagem baseada exclusivamente em inspeção técnica simplificada mostra-se insuficiente para mitigar os riscos identificados, uma vez que não contempla a realização de ensaios técnicos detalhados necessários à validação de sistemas críticos. Em contraste, a exigência de homologação compulsória, com obtenção de novo Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT), permite a verificação técnica abrangente por meio de testes laboratoriais, assegurando a conformidade com os requisitos de segurança aplicáveis.

11.6. A implementação dessas medidas ocorre mediante a definição de requisitos normativos claros, que condicionam a autorização da modificação à comprovação técnica da segurança do veículo. A fiscalização, por sua vez, é realizada no âmbito do processo de homologação, com exigência de apresentação de relatórios de ensaios e verificação do atendimento às normas nacionais e internacionais de segurança, inclusive aquelas relacionadas à proteção contra riscos elétricos.

11.7. Ressalta-se que a introdução da tecnologia também implica riscos operacionais inerentes ao uso de sistemas elétricos de alta tensão. Tais riscos são mitigados por meio da exigência de dispositivos de proteção, sistemas de desligamento e conformidade com padrões técnicos de segurança, reduzindo significativamente sua probabilidade e impacto.

11.8. Por fim, no que se refere aos custos associados ao tratamento dos riscos, observa-se que as exigências regulatórias, em especial a homologação compulsória, implicam elevação dos custos iniciais para fabricantes, instaladores e operadores. Contudo, tais custos são considerados proporcionais e justificáveis, uma vez que visam prevenir perdas potencialmente maiores associadas a falhas de segurança, além de tenderem a ser compensados ao longo do tempo pelos ganhos operacionais e pela redução de riscos de acidentes.

12. DESCRIÇÃO DA ESTRATÉGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ALTERNATIVA SUGERIDA

12.1. A implementação da alternativa regulatória ocorrerá por meio da edição de norma pelo

Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), com a instituição de requisitos técnicos aplicáveis à instalação de motores elétricos auxiliares em caminhões e caminhões-tratores. A medida será formalizada por meio de resolução específica, após submissão da minuta aos procedimentos de consulta pública e deliberação institucional, assegurando transparência e participação social no processo regulatório.

12.2. Considerando o caráter permissivo da norma, não se identifica a necessidade de estabelecimento de *vacatio legis* prolongada, uma vez que a adoção da tecnologia permanece condicionada ao atendimento dos requisitos técnicos definidos. Nesse contexto, o próprio processo de desenvolvimento, adaptação e realização de ensaios pelos agentes econômicos configura o período necessário para a efetiva implementação da medida.

12.3. A fiscalização da conformidade ocorrerá predominantemente de forma prévia à circulação do veículo modificado, por meio do processo de homologação compulsória. Nesse modelo, os interessados deverão apresentar à Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) relatórios de ensaios técnicos que comprovem o atendimento às condições de segurança veicular e à compatibilidade dos sistemas críticos, incluindo frenagem, estabilidade e segurança elétrica. A aprovação técnica condiciona a emissão do Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT), requisito indispensável para a regularização da modificação.

12.4. De forma complementar, a fiscalização poderá envolver a verificação de requisitos ambientais, no âmbito das competências dos órgãos do Sistema Nacional de Trânsito e dos órgãos ambientais competentes, especialmente quanto à conformidade com os limites de emissões e ruído da nova configuração veicular.

12.5. O monitoramento e a avaliação da efetividade da medida serão realizados com base em indicadores objetivos, incluindo: (i) número de Certificados de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT) emitidos; (ii) evolução dos índices de sinistros envolvendo veículos pesados em situações críticas de operação; e (iii) estimativas de variação no consumo de combustível e nas emissões atmosféricas associadas à adoção da tecnologia. Esses elementos permitirão avaliar os resultados da implementação da norma à luz dos objetivos estabelecidos.

12.6. Verifica-se que não há necessidade de criação de nova estrutura administrativa para a implementação da medida, uma vez que os processos de homologação, fiscalização e registro já se encontram consolidados no âmbito da SENATRAN e do Sistema Nacional de Trânsito. Os dados necessários ao monitoramento são gerados no próprio fluxo de certificação e registro das modificações veiculares.

12.7. Eventuais ajustes poderão ser necessários em sistemas informatizados de registro e rastreabilidade veicular, especialmente para a incorporação de informações técnicas relacionadas às modificações, devendo tais adequações ser avaliadas pelas áreas competentes responsáveis pelos sistemas nacionais de veículos.

12.8. A implementação implicará, também, a atualização de atos normativos correlatos, incluindo a revisão do Anexo IV da Resolução CONTRAN nº 916/2022, para inclusão da modificação no rol sujeito à homologação compulsória, bem como ajustes técnicos e terminológicos necessários à sua adequada integração ao arcabouço regulatório vigente.

12.9. Por fim, recomenda-se a realização de Avaliação de Resultado Regulatório (ARR), nos termos do Decreto nº 10.411/2020, no prazo de até cinco anos após a entrada em vigor da norma, com o objetivo de verificar sua efetividade e subsidiar eventuais aperfeiçoamentos futuros com base em evidências empíricas de desempenho regulatório.

13. CONCLUSÃO

13.1. Do exposto, a Coordenação-Geral de Segurança Viária (CGSV) do Departamento de Segurança no Trânsito (DSEG), no âmbito da Secretaria Nacional de Trânsito, apresenta a presente Análise de Impacto Regulatório no contexto da lacuna normativa relativa à instalação de motores elétricos auxiliares em veículos pesados.

13.2. Verifica-se que o problema regulatório deve ser enfrentado por meio da atualização do arcabouço normativo vigente, especialmente alteração da Resolução CONTRAN nº 916/2022, com a inclusão da modificação em seu Anexo IV, bem como pela edição de norma específica que estabeleça os requisitos técnicos aplicáveis à instalação de motores elétricos auxiliares em caminhões e caminhões-

tratores.

13.3. A alternativa regulatória proposta revela-se a mais adequada, ao viabilizar a incorporação da tecnologia de forma controlada, condicionada à homologação compulsória e à emissão do Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT), assegurando conformidade regulatória e mitigação dos riscos associados à modificação veicular.

13.4. Dessa maneira, a presente Análise de Impacto Regulatório apresenta fundamentação técnica suficiente para subsidiar a tomada de decisão, recomendando-se a adoção da alternativa regulatória proposta pelas instâncias competentes do Sistema Nacional de Trânsito.

RENAN LEMOS ANTÔNIO

Analista de Infraestrutura

De acordo.

DANIEL MARIZ TAVARES

Diretor do Departamento de Segurança no Trânsito Substituto



Documento assinado eletronicamente por **Renan Lemos Antônio, Analista de Infraestrutura**, em 21/05/2026, às 08:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Mariz Tavares, Diretor do Departamento de Segurança no Trânsito - Substituto**, em 21/05/2026, às 08:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.transportes.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&lang=pt_BR&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **11285299** e o código CRC **9676C666**.



Referência: Processo nº 50000.036912/2021-21



SEI nº 11285299

Esplanada dos Ministérios, Bloco R, Anexo, Ala Oeste, 2º Andar
Brasília/DF, CEP 70044-902
Telefone: - www.transportes.gov.br