NOTA DE POLÍTICA PÚBLICA (POLICY BRIEF) NOVEMBRO DE 2025

© 2025 CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ID 507)

Padrões de emissão de CO_2 para veículos pesados: estrutura de governança do VECTO na União Europeia e recomendações para o Brasil

Thiago Pastorelli Rodrigues

INTRODUÇÃO

Recentemente, o governo brasileiro divulgou um cronograma para a regulação de emissões de dióxido de carbono (CO_2) de veículos pesados, com as primeiras metas estabelecidas em 2029 e a verificação em 2033.[1] As principais economias do mundo, como Canadá, China, União Europeia (UE), Índia, Japão, Reino Unido e Estados Unidos, já implementaram políticas semelhantes. Essas regulações variam quanto ao tipo de abordagem (por exemplo, economia de combustível ou emissões de CO_2), à magnitude da meta, ao segmento de veículos abrangidos e aos métodos de teste de conformidade (por exemplo, testes de laboratório ou ferramentas de simulação). Além disso, países da América Latina, como Chile, Colômbia e México, também estão considerando a implementação de regulações semelhantes.[2]

Em 2018, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) publicou um cronograma para a implementação do Programa Rota 2030, que previa o estabelecimento de metas de economia de combustível para veículos

1 André Cieplinski et al., *Política de Eficiência Energética Veicular do Programa MOVER* (Conselho Internacional de Transporte Limpo, 2025), https://theicct.org/publication/pt-politica-de-eficiencia-energetica-veicular-do-programa-mover-oct25/.

2 Hussein Basma, "Latest Iterations of HDV Fuel Economy Standards" (presentation at the Hybrid GRPE Workshop on the Global Harmonization of Heavy-duty Fuel Economy, Energy Consumption and Range Determination, Geneva, Switzerland, May 23, 2024), https://unece.org/sites/default/files/2024-05/HDV_FE_Session1_ICCT.pdf.

Agradecimentos: O autor agradece a Eamonn Mulholland, Oscar Delgado, Marcel Martin (Conselho Internacional de Transporte Limpo) e Carmen Araujo pela orientação e comentários construtivos na preparação desta publicação.

www.icctbrasil.org.br

comunicacao@theicct.org

linkedin.com/icct-brasil

icct
CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO

pesados[3] e a seleção de uma ferramenta de simulação computacional para calcular o consumo de combustível de veículos novos.[4] Embora nenhuma decisão formal tenha sido tomada na época, os participantes das discussões entre governo, indústria e academia sugeriam o uso do *Vehicle Energy Consumption Calculation TOol* (VECTO)—ferramenta utilizada na União Europeia para certificar as emissões de CO_2 e a economia de combustível de veículos pesados—devido às semelhanças entre as frotas brasileira e europeia.[5]

Em 2024, o Brasil estabeleceu o Programa de Mobilidade Verde e Inovação (MOVER), que substituiu o Programa Rota 2030.[6] O Programa MOVER estabelece requisitos obrigatórios para veículos novos, incluindo metas de economia de combustível e de emissão de CO_2. O programa também adotou oficialmente o VECTO como ferramenta de simulação para certificação de emissões de CO_2. No entanto, a implementação do VECTO no contexto brasileiro requer uma estrutura de governança que ainda não foi definida. Especificamente, será necessário estabelecer procedimentos e definições institucionais relacionados à manutenção e atualizações da ferramenta, aos requisitos de dados, à supervisão e certificação de informações, bem como aos mecanismos de comunicação e transparência. Portanto, embora o Brasil tenha adotado oficialmente o VECTO, a questão crucial de como operacionalizar a ferramenta dentro das estruturas institucionais brasileiras permanece aberta.

Esta publicação apresenta recomendações para o estabelecimento de uma estrutura de governança para o uso do VECTO como suporte ao Programa MOVER para veículos pesados. Primeiro, detalhamos a estrutura de governança do VECTO na União Europeia, descrevendo as instituições envolvidas e suas respectivas funções. Em seguida, com base na experiência europeia e nas atribuições das instituições brasileiras, apresentamos recomendações para o desenvolvimento de uma estrutura de governança para a aplicação da ferramenta, visando garantir a transparência e a implementação eficaz da política. As diretrizes propostas também podem ser úteis para outros países que desejam adotar o VECTO como ferramenta de apoio à regulação das emissões de CO_2 de veículos pesados.

REGULAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO_2 NA UNIÃO EUROPEIA

As discussões sobre a regulação das emissões de CO_2 de veículos pesados na União Europeia começaram em 2009. Na época, a Comissão Europeia indicou que implementaria estratégias relacionadas ao tema nos anos seguintes.[7] Neste contexto, a primeira versão pública do VECTO foi disponibilizada em 2012. Posteriormente, o Regulamento (UE) 2017/2400 estabeleceu procedimentos para o cálculo das

3 Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13755.htm.

4 Portaria nº 2.200-SEI, de 27 de dezembro de 2018, https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57220399.

5 A proposta de utilização da ferramenta VECTO no Brasil surgiu durante as discussões do Comitê Gestor de Eficiência Energética de Veículos Pesados do Programa Rota 2030, criado em 2018. Este comitê contava com representantes do governo, da indústria e dos meios acadêmicos. Sobre o mercado de veículos pesados no Brasil, ver Thiago Rodrigues, *Evolução do Mercado de Veículos Pesados no Brasil* (Conselho Internacional de Transporte Limpo, 2025), https://theicct.org/publication/evolucao-do-mercado-de-veiculos-pesados-no-brasil-apr25.

6 Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14902.htm.

7 European Commission, "A European Strategy on Clean and Energy Efficient Vehicles" (2010), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52010DC0186.

emissões de CO_2 e do consumo de combustível, tornando-o a ferramenta oficial para a certificação e monitoramento das emissões dos veículos pesados na União Europeia.[8]

Nos termos do Regulamento (UE) 2017/2400, os fabricantes devem certificar as emissões de CO_2 de seus veículos antes do registro, venda ou entrada em circulação. Já o Regulamento (UE) 2018/956 introduziu a obrigatoriedade de relatórios anuais de emissões de CO_2 e de consumo de combustível desses veículos.[9] De acordo com este regulamento, os Estados-Membros devem comunicar anualmente as informações de registro de todos os veículos novos, enquanto os fabricantes devem apresentar os resultados de simulação gerados pelo VECTO, em conformidade com o Regulamento (UE) 2017/2400.

Em 2019, após uma década de estudos e consultas públicas, a União Europeia implementou regulamentações para as emissões de CO_2 de veículos pesados com a publicação do Regulamento (UE) 2019/1242[10] que estabeleceu metas de emissão, aplicáveis a grupos específicos de veículos, com base em suas características técnicas.[11] Embora o monitoramento anual de conformidade já esteja em vigor, a primeira meta de redução de 15%—considerando a média ponderada das emissões dos veículos registrados—será verificada em 2025, utilizando os níveis de emissão de 2019 como referência. Estão previstas novas metas de redução em intervalos de 5 anos; especificamente, a regulação estabelece uma redução de 43% até 2030, 64% até 2035 e 90% até 2040.[12]

GOVERNANÇA DO VECTO

Esta seção descreve a governança do VECTO no que diz respeito às instituições e aos processos envolvidos na verificação dos resultados da simulação, na transparência dos dados e nas atualizações da ferramenta. Sendo um software de simulação de uso livre, desenvolvido e pertencente à Comissão Europeia,[13] a estrutura de governança do VECTO distribui responsabilidades entre várias instituições para garantir a integridade dos dados, a conformidade regulatória e a transparência. Compreender como o VECTO funciona na União Europeia é particularmente relevante para o Brasil, pois oferece lições sobre coordenação institucional e desenho regulatório que podem orientar o desenvolvimento da governança brasileira. A Figura 1 mostra as instituições envolvidas na governança do VECTO e resume seus respectivos papéis.

8 Regulamento (União Europeia) 2017/2400 da Comissão Europeia, promulgado em 12 de dezembro de 2017, que implementa o Regulamento (Comissão Europeia) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho no que tange à determinação das emissões de CO2 e ao consumo de combustível dos veículos pesados. Esse regulamento alterou a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (Comissão Europeia) n.º 582/2011 da Comissão (texto relevante para o Espaço Econômico Europeu - EEE), Diário Oficial da União Europeia (OJ L, na sigla em inglês) 349 (2017), 1–247, https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/2400/oj/eng.

9 Regulamento (UE) 2018/956 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de junho de 2018, relativo à monitorização e comunicação das emissões de CO_2 e do consumo de combustível dos veículos pesados novos (texto relevante para o Espaço Econômico Europeu - EEE), Diário Oficial da União Europeia (OJ L) 173 (2018), 1–15, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0956.

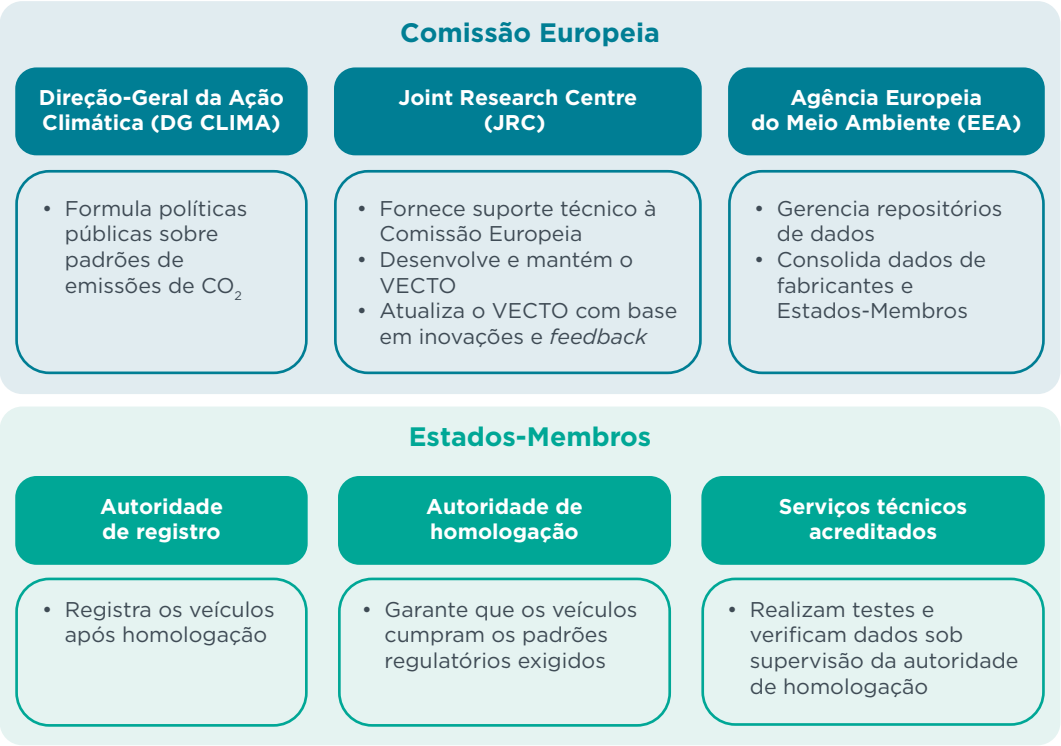
10 Regulamento (UE) 2019/1242 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de junho de 2019, que estabelece normas de desempenho relativas às emissões de CO_2 para veículos pesados novos e que altera os Regulamentos (CE) n.º 595/2009 e (UE) 2018/956 do Parlamento Europeu e do Conselho e a Diretiva 96/53/CE do Conselho (Texto relevante para o Espaço Econômico Europeu - EEE), Diário Oficial da União Europeia (OJ L) 198 (2019), 202–240, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R1242.

11 Os primeiros grupos de veículos sujeitos à regulamentação incluíam caminhões rígidos e caminhões-tratores com configurações de eixos 4x2 ou 6x2.

12 Eamonn Mulholland, *The Revised CO_2 Standards for Heavy-duty Vehicles in the European Union* (Conselho Internacional de Transporte Limpo, 2024), https://theicct.org/publication/revised-co2-standards-hdvs-eu-may24/.

13 O VECTO foi desenvolvido pelo Instituto de Termodinâmica e Sistemas de Propulsão Sustentável (ITnA) da Universidade Tecnológica de Graz (TUG), em colaboração com a consultoria Ricardo AEA, a pedido da Direção-Geral da Ação Climática (DG CLIMA) e do *Joint Research Center* (JRC) da Comissão Europeia.

Figura 1
Principais instituições envolvidas na governança do VECTO



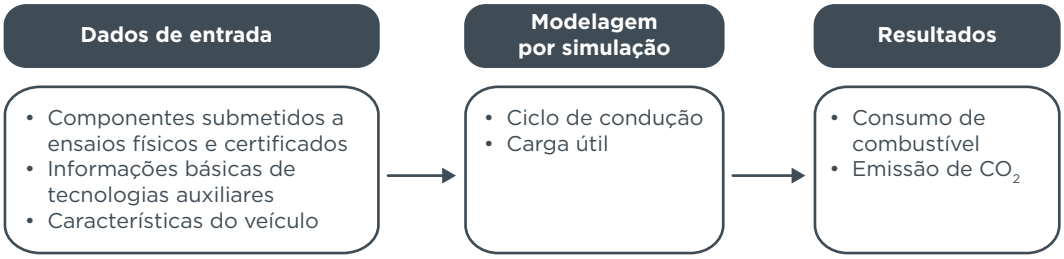
CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO **THEICCT.ORG**

O PACOTE DE FERRAMENTAS

O pacote de software VECTO inclui três componentes: a ferramenta de simulação (VECTO Sim), as ferramentas de pré-processamento (VECTO AirDrag, VECTO Engine e VECTO Trailer) e o módulo de *hashing* (VECTO Hash).

O VECTO Sim calcula o consumo de combustível e as emissões de CO_2 com base em dados técnicos fornecidos pelo usuário. Esses dados incluem características associadas aos componentes—como mapas do motor, arrasto aerodinâmico, resistência ao rolamento e sistemas auxiliares—que, normalmente, são derivadas de testes físicos padronizados realizados pelos fabricantes. Para reduzir os custos de conformidade associados aos testes físicos, o Regulamento (UE) 2017/2400 permite que os fabricantes utilizem valores padrão predefinidos para componentes específicos. Contudo, esses valores padrão tendem a ser estabelecidos de forma conservadora para promover o uso de parâmetros baseados em testes. A Figura 2 mostra a estrutura esquemática da ferramenta de simulação.

Figura 2
Estrutura esquemática do processo de certificação do VECTO



CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO **THEICCT.ORG**

As ferramentas de pré-processamento preparam os principais dados de entrada para a simulação. O VECTO Engine processa as curvas de desempenho do motor a partir de valores obtidos em testes de laboratório. O VECTO AirDrag calcula o arrasto aerodinâmico usando informações de testes em pista. Por fim, o VECTO Trailer insere parâmetros para semirreboques. As informações processadas são, então, inseridas no VECTO Sim, que realiza a simulação completa do veículo.

O VECTO oferece dois modos de operação para atender às necessidades de conformidade e inovação. O modo de declaração é utilizado para fins regulatórios e exige que os dados de entrada sejam baseados em testes certificados ou referências regulatórias. O modo de desenvolvimento, por sua vez, é utilizado para pesquisa e desenvolvimento (P&D) e permite que os usuários modifiquem livremente os parâmetros.

No modo de declaração, o fabricante deve inserir informações sobre a configuração dos eixos do veículo, o peso em ordem de marcha e o peso bruto total do veículo (PBT). Com base nessas informações, o VECTO atribui automaticamente o segmento, os ciclos de condução, as cargas úteis e outros parâmetros específicos do veículo. Como resultado, a simulação gera diversas medidas de consumo de combustível e emissões de CO_2.

Para garantir a integridade dos dados, o VECTO gera um arquivo XML ao final de cada simulação no modo de declaração. O módulo VECTO Hash aplica um algoritmo criptográfico ao arquivo XML, produzindo uma impressão digital única. Qualquer alteração nos dados gera um novo *hash*, o que permite às autoridades reguladoras verificar se os resultados relatados correspondem à simulação original.[14]

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS

De acordo com o Regulamento (UE) 2017/2400, os fabricantes devem realizar simulações para calcular as emissões de CO_2 e o consumo de combustível utilizando o VECTO antes do registro do novo veículo. Para ter acesso ao VECTO, os fabricantes precisam obter uma licença. Cabe às autoridades de homologação de cada Estado-Membro emitir as licenças e supervisionar o processo de simulação para garantir o cumprimento dos requisitos da regulação.

A precisão das simulações depende de dados técnicos sobre os componentes do veículo. O Regulamento (UE) 2025/35 exige um procedimento para a verificação em serviço dos dados gerados pelo VECTO[15], o que inclui testes físicos realizados em condições reais de condução do veículo. Os serviços técnicos acreditados, designados pelos Estados-Membros, proporcionam uma supervisão independente ao longo de todo este processo. Ademais, as autoridades de homologação garantem a conformidade.

Nos termos do Regulamento (UE) 2020/1079, a Comissão Europeia verifica a qualidade dos dados comunicados, selecionando aleatoriamente entre 2% e 10% dos veículos registados de cada fabricante. Os fabricantes selecionados devem apresentar os registros originais e os certificados de homologação. Em seguida, a Comissão verifica os valores informados, os códigos *hash* criptográficos e os dados de homologação. Os fabricantes devem corrigir as informações caso sejam identificadas discrepâncias. Caso haja discrepâncias sistemáticas, os dados revisados para todo o período reportado devem ser submetidos novamente à Comissão Europeia. A Comissão poderá aplicar

14 Direção-Geral de Ação Climática, "VECTO Data Integrity Measures" (apresentação na Oficina VECTO da Comissão Europeia, Ispra, Itália, novembro de 2018), https://climate.ec.europa.eu/document/download/78b3d698-e4e9-4720-a241-e2aa1153600f_en?filename=201811_integrity_en.pdf.

15 Regulamento de Execução (UE) 2025/35 da Comissão, de 13 de janeiro de 2025, Regulamento de Execução (UE) 2019/1242 do Parlamento Europeu e do Conselho, que define os procedimentos para a verificação em serviço das emissões de CO_2 de veículos pesados, Diário Oficial da União Europeia OJ L 14.1.2025 (2025), https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2025/35/oj.

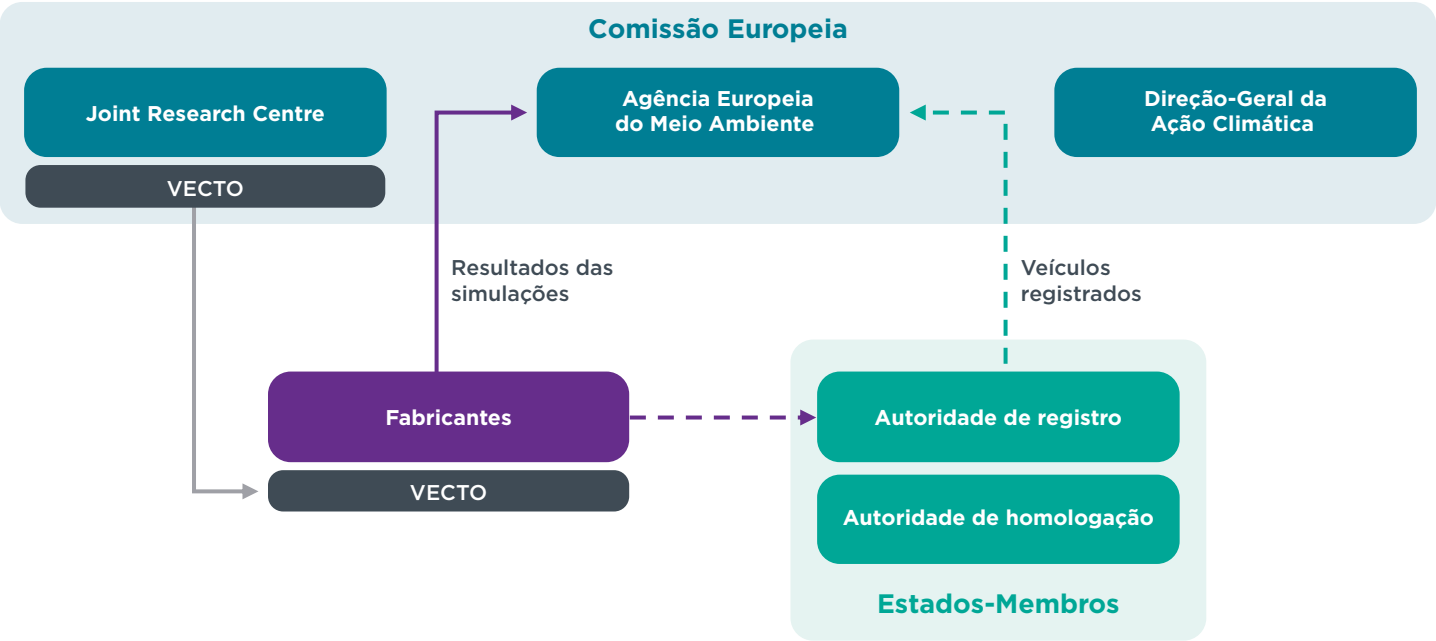
um fator de correção às emissões de CO_2 reportadas caso os fabricantes não cumpram as exigências. Todas as correções são sinalizadas na base de dados pública para garantir a transparência do processo.

Caso os dados reportados divirjam dos certificados de homologação ou não sejam submetidos dentro dos prazos estabelecidos, a Comissão Europeia poderá impor sanções.[16] Os fabricantes também devem conservar os arquivos originais e os documentos de homologação por, pelo menos, 20 anos após a produção do veículo, disponibilizando-os às autoridades de homologação e à Comissão mediante solicitação.

TRANSPARÊNCIA

Os fabricantes enviam os resultados das simulações do VECTO para a Agência Europeia do Meio Ambiente (EEA, na sigla em inglês), a instituição designada pela Comissão Europeia para coletar, validar e divulgar dados ambientais. Dentro da estrutura regulatória de veículos pesados, a EEA atua como repositório central das informações submetidas pelos Estados-Membros e fabricantes.[17] A Figura 3 ilustra o fluxo de transmissão de dados.

Figura 3
Governança e fluxo de transmissão de dados do VECTO



CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO **THEICCT.ORG**

As autoridades de registo em cada Estado-Membro são responsáveis pelo licenciamento de veículos e pela coleta de informações detalhadas, incluindo a marca, o modelo e a categoria do veículo. Esses dados são consolidados e transmitidos anualmente à EEA por meio do Repositório Central de Dados. Trata-se de um repositório de dados integrado à Rede Europeia de Informação e Observação do Meio Ambiente (Eionet, na sigla em inglês).[18]

Simultaneamente, os fabricantes submetem os resultados das simulações ao Repositório de Dados Empresariais, que a EEA também administra no âmbito

16 Regulamento (UE) 2025/35.
17 Regulamento (UE) 2018/956.
18 A Rede Europeia de Informação e Observação do Meio Ambiente (Eionet) é uma rede de parcerias da Agência Europeia do Meio Ambiente (EEA) e dos seus 38 países membros e cooperantes. A missão da instituição é reunir e desenvolver dados, conhecimentos e aconselhamento em matéria ambiental europeia para uso de formuladores de políticas.

da Eionet. Para proteger informações comercialmente sensíveis, o acesso a este repositório é restrito. A EEA combina os conjuntos de dados dos fabricantes e dos Estados-Membros para verificar a coerência e a integridade. Caso sejam identificadas discrepâncias, qualquer uma das partes deverá enviar um relatório de notificação de erro ao repositório pertinente.

Após concluir a validação e a análise, a EEA publica os dados processados com informações no nível de cada veículo.[19] Além disso, a Comissão Europeia publica relatórios anuais que apresentam as emissões médias de CO_2 por fabricante, grupo de veículos e país, referentes ao ano anterior.[20]

ATUALIZAÇÕES DE FERRAMENTAS

O VECTO é atualizado periodicamente para integrar novas tecnologias, corrigir falhas e refletir mudanças regulatórias. O *Joint Research Centre* (JRC)—especificamente a Unidade de Mobilidade Sustentável, Inteligente e Segura da Diretoria de Energia, Mobilidade e Clima—é responsável pela manutenção, atualizações e disponibilização pública da ferramenta. A instituição coordena o desenvolvimento de software, promovendo revisões técnicas e atualizações periódicas com base em avanços tecnológicos, mudanças regulatórias e contribuições da indústria e dos Estados-Membro.

O processo de atualização começa com o lançamento da versão VECTO *Candidate*, uma edição preliminar do software disponibilizada pelo JRC para testes e validação por fabricantes e outras partes interessadas. Esta versão não tem valor regulamentar, mas permite a avaliação técnica das alterações e ajustes propostos. Após o período de testes e aprovação das atualizações, a nova versão oficial do VECTO é lançada, tornando-se obrigatória para uso regulatório após um período de transição de 3 meses.

O código-fonte do VECTO está disponível publicamente através do CODE EU, a plataforma oficial de software livre da Comissão Europeia. O CODE EU facilita o escrutínio técnico de ferramentas como o VECTO, fornecendo acesso público a softwares desenvolvidos ou financiados por instituições da União Europeia. Dessa forma, pesquisadores, reguladores e outras partes interessadas podem examinar, usar e adaptar a ferramenta de acordo com as necessidades regulatórias ou analíticas.[21]

No que diz respeito às novas tecnologias que exigiram atualizações ao VECTO, o Regulamento (UE) 2022/1379 alterou o Regulamento (UE) 2017/2400, ampliando o escopo de execução para incluir categorias adicionais de veículos, como caminhões médios e pesados e ônibus pesados.[22] Posteriormente, o Regulamento (UE) 2025/258 ampliou ainda mais o escopo de execução para abranger novas tecnologias de propulsão, incluindo veículos movidos a hidrogênio.[23]

---

19 Agência Europeia do Meio Ambiente, "Monitoring of CO_2 Emissions from Heavy-duty Vehicles", banco de dados, consultado em 22 de outubro de 2025, https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/co2-emission-hdv.

20 O ICCT também monitora os resultados publicados por meio de análises e relatórios periódicos, visando promover a transparência e a supervisão independente. Consulte, por exemplo, Hussein Basma et al., Emissões *de CO2 de caminhões na União Europeia: An Analysis of the 2021 Reporting Period* (Conselho Internacional de Transporte Limpo, 2024), https://theicct.org/publication/eu-co2-emissions-trucks-manufacturers-2021-reporting-dec24/.

21 "Sobre code.europa.eu", Comissão Europeia, consultado em 14 de outubro de 2025, https://code.europa.eu/info/about.

22 Regulamento (UE) 2022/1379 da Comissão, de 5 de julho de 2022, que altera o Regulamento (UE) 2017/2400 no que tange à determinação das emissões de CO_2 e ao consumo de combustível dos caminhões médios e pesados e dos ônibus pesados e à introdução de veículos elétricos e outras novas tecnologias (texto relevante para o Espaço Econômico Europeu), Diário Oficial da União Europeia OJ L 212 (2022), 1–290, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022R1379.

23 Regulamento (UE) 2025/258 da Comissão, de 7 de fevereiro de 2025, que altera o Regulamento (UE) 2017/2400 no que diz respeito à determinação das emissões de CO_2, do consumo de combustível de caminhões médios e pesados e de ônibus pesados; à inclusão de veículos movidos a hidrogénio e outras novas tecnologias; e que altera o Regulamento (UE) n.º 582/2011 no que diz tange às regras aplicáveis, à determinação das emissões de CO2 e à determinação do consumo de combustível para obter uma prorrogação de uma homologação da UE, Diário Oficial da União Europeia OJ L 20.02.2025 (2025), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32025R0258.

O PROJETO BHARAT VECTO

A Índia foi o primeiro país fora da Europa a expressar a intenção de adaptar o VECTO ao seu contexto nacional. Embora tenha regulamentado as emissões de CO_2 para veículos pesados com base em testes de velocidade constante, legislação em vigor desde 2017,[24] em 2018, as autoridades indianas anunciaram a intenção de incorporar padrões de eficiência energética baseados em simulações computacionais. Essa decisão levou ao lançamento do projeto *Bharat* VECTO. No entanto, a ferramenta ainda não foi implementada.

O Comitê Permanente para a Implementação de Padrões de Emissão (SCOE, na sigla em inglês), um comitê técnico governamental responsável por orientar a adoção das regulamentações de emissões na Índia, estimulou o desenvolvimento da ferramenta. Este Comitê incumbiu a Associação de Pesquisa Automotiva da Índia, uma associação de pesquisa e certificação automotiva, com a responsabilidade de liderar o projeto de adaptação. Para desenvolver o *Bharat* VECTO, a associação formou um consórcio com a Sociedade de Fabricantes de Automóveis da Índia e fabricantes de veículos.[25]

O projeto também envolve outras instituições governamentais. A Agência de Eficiência Energética, uma autarquia vinculada ao Ministério de Energia, lidera a formulação de padrões de eficiência veicular. O Ministério dos Transportes Rodoviários e Rodovias, por sua vez, é responsável pela política de transporte rodoviário. Ademais, essa instituição está envolvida na integração do Bharat VECTO à estrutura regulatória nacional para veículos pesados. O Conselho Central de Controle da Poluição, uma agência vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, fornece suporte técnico quanto aos impactos ambientais das políticas implementadas. Em conjunto, essas instituições coordenam atividades como a coleta de dados operacionais, a definição de parâmetros de simulação locais e a padronização de metodologias de teste.[26]

Como parte do apoio técnico internacional ao projeto, o ICCT desenvolveu uma versão de prova de conceito do Bharat VECTO. Esta versão inclui simplificações para servir como um exercício de aprendizagem que oriente o desenvolvimento de uma versão mais abrangente da ferramenta. Além disso, essa versão serve para identificar as melhores práticas que possam ser úteis a outros países interessados em adotar o VECTO.

Com base nessa experiência, o ICCT apresentou diversas recomendações para os países que estão adaptando o VECTO:

1. Priorizar testes padronizados de componentes e veículos completos usando metodologias internacionais estabelecidas (por exemplo, da União Europeia e dos Estados Unidos), com foco em dados de entrada críticos, como mapas de motor, resistência ao rolamento e arrasto aerodinâmico;
2. Complementar os testes de laboratório com dados operacionais do mundo real para ajustar os ciclos de condução e as premissas de carga útil às condições locais;
3. Desenvolver capacidade técnica nacional quanto ao VECTO e ao seu código-fonte para garantir autonomia e adaptação a longo prazo;
4. Engajar as partes interessadas do setor desde o início do processo para melhorar o acesso aos dados, a precisão da modelagem e a aceitação da regulação; e
5. Promover a transparência nos dados de entrada do VECTO e no processo de certificação através de mecanismos de divulgação pública e auditoria para fomentar a confiança e a responsabilização.[27]

Estas recomendações refletem os desafios técnicos, institucionais e de engajamento das partes interessadas inerentes à adaptação do VECTO para além do seu contexto europeu original. O intuito é apresentar orientações para outros países que buscam implementar processos regulatórios associados a ferramentas semelhantes.

24 Agência Internacional de Energia, "Transitioning India's Road Transport Sector (2023)", https://www.iea.org/reports/transitioning-indias-road-transport-sector.

25 "ARAI and MoRTH Launch Bharat VECTO Project: A Calculation Tool for Estimating Emissions Through Simulation", Mobility Outlook, January 17, 2025 , *Mobility Outlook*, 17 de janeiro de 2025, https://www.mobilityoutlook.com/news/arai-and-morth-launch-bharat-vecto-project-a-calculation-tool-for-estimating-emissions-through-simulation/.

26 Agência Internacional de Energia, *Transição*.

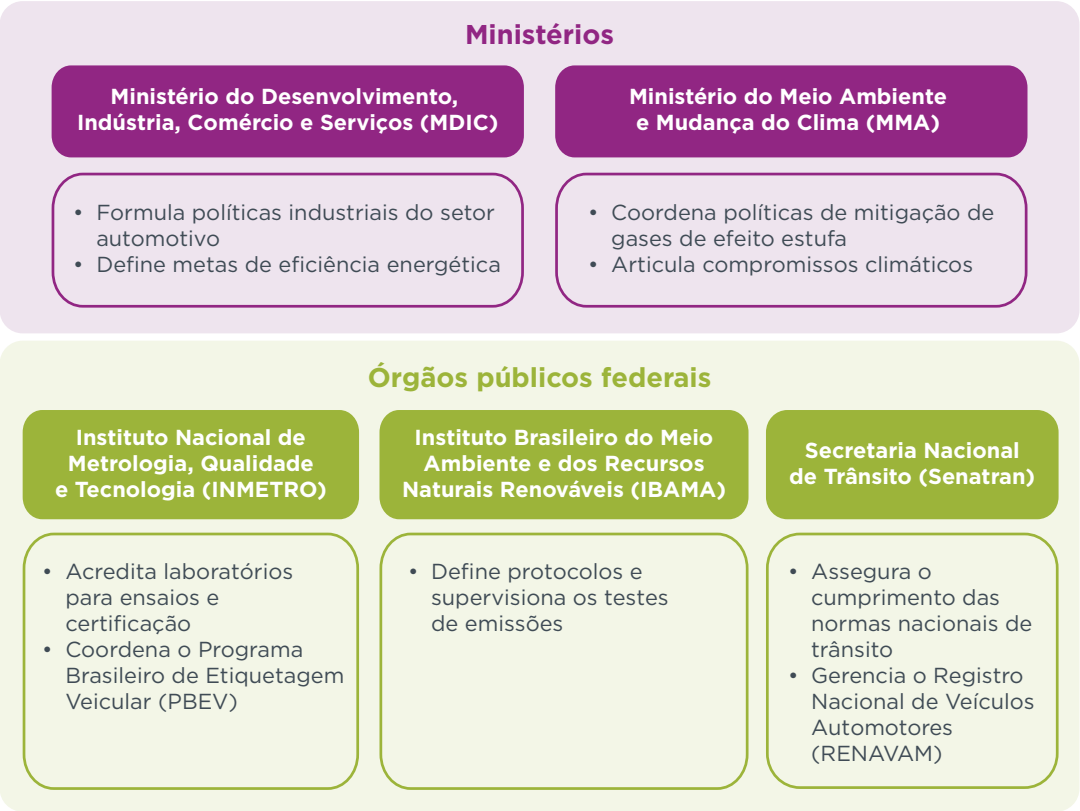
27 Ben Sharpe et al., *Adapting the Vehicle Energy Consumption Calculation Tool (VECTO) for Use in India and Other Countries* (International Council on Clean Transportation, 2019), https://theicct.org/publication/adapting-the-vehicle-energy-consumption-calculation-tool-vecto-for-use-in-india-and-other-countries/.

A GOVERNANÇA DAS REGULAÇÕES AMBIENTAIS APLICADAS A VEÍCULOS RODOVIÁRIOS NO BRASIL

A governança das políticas ambientais e energéticas para veículos no Brasil—incluindo políticas relacionadas à eficiência energética, controle de poluentes locais e emissões de gases de efeito estufa—envolve múltiplos ministérios e órgãos públicos. A Figura 4 mostra as instituições federais envolvidas e resume suas respectivas funções. Em comparação à União Europeia, o regime brasileiro possui funções semelhantes. Há divisão de responsabilidades entre ministérios e agências para política industrial, fiscalização ambiental, registro de veículos e certificação técnica.

Figura 4

Principais instituições federais envolvidas nas políticas automotivas no Brasil



CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO **THEICCT.ORG**

O MDIC formula e coordena as políticas industriais do Brasil. Assim como a Direção-Geral de Ação Climática (DG-CLIMA) na Europa, é responsável pelas políticas de eficiência energética de veículos. Antes do Programa MOVER, o ministério implementou uma série de programas sucessivos: o programa Inovar-Auto (2013–2017) e o Rota 2030 (2018–2023).[28] Essas políticas estabeleceram metas obrigatórias de eficiência energética para veículos de passageiros, combinando incentivos industriais com normas regulamentares técnicas. No âmbito do MDIC, a Secretaria de Desenvolvimento Industrial, Inovação, Comércio e Serviços (SDIC) desempenha um papel central na concepção e implementação desses programas, coordenando os esforços interministeriais, interagindo com o setor privado e alinhando os objetivos industriais e ambientais.

28 O Inovar-Auto foi criado pela Lei nº 12.715/2012; o Rota 2030 foi criado pela Lei nº 13.755/2018.

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) é uma agência federal vinculada ao MDIC e responsável pelo controle de qualidade de produtos e serviços. No âmbito das políticas veiculares, o INMETRO credencia os laboratórios que realizam os testes de emissões poluentes exigidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para a homologação de veículos. Além disso, o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV), coordenado pelo INMETRO, regulamenta a etiquetagem da eficiência energética dos veículos.

O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) é a principal autoridade responsável por coordenar a política climática federal do Brasil e garantir o cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas do país no âmbito do Acordo de Paris.[29] O MMA tem a missão de liderar o desenvolvimento e a implementação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), incluindo o monitoramento das metas de emissões de gases de efeito estufa.[30] Além disso, o MMA é responsável pelo Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, que fornece uma avaliação das emissões de poluentes do transporte rodoviário no Brasil.[31]

Por fim, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), agência federal vinculada ao MMA, é o órgão executor da política ambiental e desempenha um papel central no licenciamento ambiental de veículos, na certificação de emissões e na fiscalização no âmbito do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE). O IBAMA é responsável por definir os protocolos de teste e supervisionar os testes locais de emissões de poluentes exigidos para a certificação em laboratórios acreditados pelo INMETRO. Ainda valida os resultados apresentados pelos fabricantes durante o processo de homologação e administra o INFOSERV, uma plataforma digital utilizada para monitorar a conformidade ambiental no setor automotivo. O IBAMA mantém relações formais com outras agências por meio de comitês interministeriais e instrumentos regulatórios conjuntos.

A Secretaria Nacional de Trânsito (Senatran) é o órgão executivo máximo do Sistema Nacional de Trânsito no Brasil e opera sob a tutela do Ministério dos Transportes.[32] É responsável por supervisionar e garantir o cumprimento da legislação nacional de trânsito. Também administra o Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM), um banco de dados centralizado que reúne informações administrativas e técnicas sobre veículos registrados no Brasil. Para dar suporte a esse sistema, o Serpro (Serviço Federal de Processamento de Dados), uma empresa pública vinculada ao Ministério da Fazenda, desenvolve e mantém a tecnologia da informação e integra o RENAVAM com outros bancos de dados governamentais.

Essas instituições podem formar a estrutura de governança dentro da qual opera a política brasileira de eficiência energética para veículos pesados. O Programa

29 Governo do Brasil, *A NDC do Brasil: Determinação Nacional em Contribuir e Transformar*, November 13, 2024, https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/.

30 Para mais informações o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), consulte o site do MMA, Plano Clima, acessado em 22 de outubro de 2025, https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima.

31 MMA, *Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários* (janeiro de 2013), http://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviarios_2013.pdf.

32 O Ministério dos Transportes também é responsável por quantificar as emissões de CO_2 de veículos pesados de longa distância no âmbito do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima). Esse plano estabelece as diretrizes e ações necessárias para reduzir as emissões e cumprir os compromissos do Brasil no âmbito do Acordo de Paris, conforme delineado na Contribuição Nacionalmente Determinada do país. Consulte Governo do Brasil, *A NDC do Brasil*.

MOVER representa o mecanismo político através do qual essas agências poderão coordenar seus esforços para implementar regulamentações baseadas no VECTO para veículos pesados.

PROGRAMA MOVER

O Programa MOVER estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de novos veículos, incluindo metas de economia de combustível e de emissão de CO_2 para veículos leves e pesados. No âmbito do Programa MOVER, o Decreto 12.435/2025 estabelece que a comercialização de veículos pesados estará condicionada à apresentação, por parte dos fabricantes e importadores, de relatórios de eficiência energética ao MDIC, a fim de monitoramento do cumprimento das metas de eficiência energética.[33] A Portaria GM/MDIC nº 176/2025 estabelece o cronograma da política com metas definidas para 2019 e verificação de conformidade prevista para 2033.[34]

A implementação do Programa MOVER requer uma ferramenta de simulação para certificação. A Portaria GM/MDIC nº 176/2025 estabelece a utilização do VECTO adaptado às condições nacionais. Desde 2024, grupos técnicos da Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA) vêm apoiando o MDIC na realização dessas adaptações. A portaria também estabelece que os segmentos regulamentados serão definidos com base em características técnicas, como configuração dos eixos, uso, peso e capacidade de carga útil ou de transporte de passageiros. O primeiro segmento regulamentado (definido como Grupo 1) inclui caminhões-tratores com (1) PBT acima de 12 toneladas, (2) configurações de eixos 6x2 ou 6x4 e (3) aplicações de longo percurso.

O VECTO simula o consumo de combustível com base no ciclo *tanque-a-roda*, focando exclusivamente nas emissões produzidas durante o funcionamento do veículo. Em contrapartida, o Programa MOVER estabelece metas de eficiência energética com base no ciclo *poço-a-roda*, que considera as emissões da extração, produção e distribuição de energia. Serão necessárias regulamentações futuras para abordar esse ajuste e incorporar contribuições de outras autoridades, como o Ministério de Minas e Energia (MME) e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

O Comitê Gestor de Eficiência Energética de Pesados (Comitê Gestor EEP), estabelecido pela mesma portaria, prestará assessoria técnica ao MDIC. O comitê será composto por representantes do INMETRO, da AEA, da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, da Associação Brasileira de Veículos Elétricos e do Sindicato dos Metalúrgicos do ABC. Embora não seja membro formal, o IBAMA pode participar como convidado permanente nas reuniões do comitê. O Comitê Gestor EEP é a principal instituição para recomendar a estrutura de governança da política. Além disso, ele pode definir novos segmentos a serem regulamentados com um intervalo de 2 anos entre a inclusão de cada novo segmento.

A implementação do programa de eficiência energética para veículos pesados sob o MOVER está estruturada em três ciclos, conforme mostrado na Figura 5. O primeiro ciclo (2025–2026) concentra-se na construção das regulamentações. Os regulamentos relativos aos procedimentos de teste e à definição dos tipos de reboque a serem utilizados nas simulações devem ser publicados até março de 2026 e o ciclo regulatório

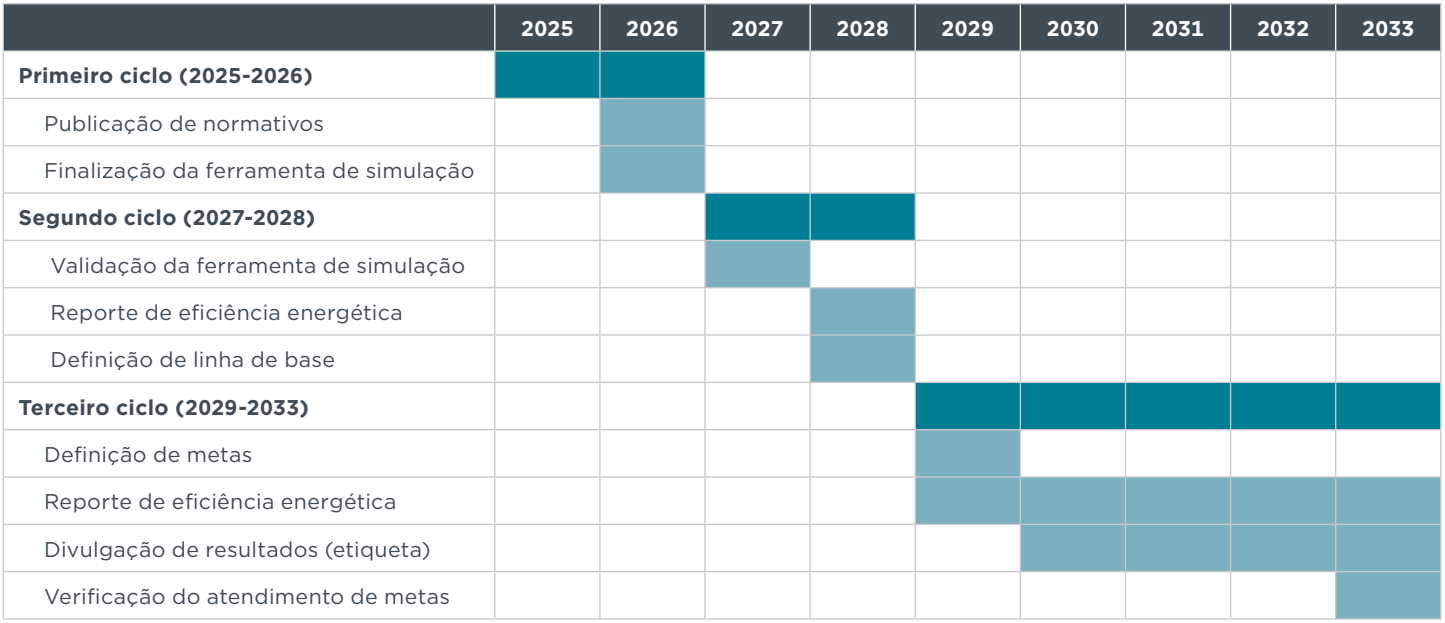
33 Decreto nº 12.435, de 15 de abril de 2025, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/D12435.htm.

34 A Portaria GM/MDIC nº 176/2025 estabelece o cronograma para a implementação do programa de eficiência energética para veículos pesados e a publicação dos resultados, em conformidade com a Lei nº 14.902/2024 e o Decreto nº 12.435/2025, https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mdic-n-176-de-7-de-julho-de-2025-641610640.

deve ser definido até junho de 2026. A adaptação do modelo VECTO, por sua vez, deve ser finalizada até dezembro de 2026.

Figura 5

Cronograma de implementação da política de eficiência energética para veículos pesados



CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO **THEICCT.ORG**

O segundo ciclo (2027–2028) envolve o estabelecimento da linha de base para a verificação das metas. Para atingir esse objetivo, o comitê deve validar a versão adaptada do VECTO até junho de 2027. Com base nessa versão, os fabricantes e importadores deverão submeter ao MDIC, até 1° de novembro de 2028, os resultados simulados do consumo de combustível e das emissões de CO_2 para veículos do Grupo 1 produzidos entre 1° de outubro de 2027 e 30 de setembro de 2028. Esses dados serão usados para calcular a linha de base que deve ser finalizada até 31 de dezembro de 2028. Nesta fase, a estrutura de governança do VECTO deve estar totalmente consolidada para garantir a integridade, a interoperabilidade e a transparência do sistema de dados.

O terceiro ciclo (2029–2033) introduz as metas obrigatórias de redução de emissão de CO_2. Até abril de 2030, devem ser definidas metas para os veículos do Grupo 1 com a verificação de conformidade começando em outubro de 2033. Durante esse período, os fabricantes e importadores devem enviar os resultados simulados ao MDIC até 1° de novembro de cada ano, referentes aos 12 meses anteriores à produção. A partir de janeiro de 2030, esses resultados deverão ser divulgados publicamente por meio do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV). Para apoiar esse esforço, o Decreto 12.435/2025 determina que as principais instituições envolvidas no processo de rotulagem (MDIC, INMETRO, SENATRAN e SDIC) colaborem estreitamente para integrar e unificar todos os dados relacionados a veículos pesados, incluindo os resultados das ferramentas de simulação.[35]

35 Decreto n° 12.435.

A Portaria GM/MDIC nº 176/2025 estabelece que quaisquer atrasos na adaptação ou validação da ferramenta de simulação adiarão automaticamente o cronograma de implementação.[36] Isso faz com que o primeiro ciclo (até 2026) seja, potencialmente, o principal gargalo da política. No entanto, o desafio vai além da adaptação do VECTO — estabelecer uma estrutura de certificação confiável também exige a definição e implementação de procedimentos de teste padronizados para componentes de veículos, pois estes são insumos essenciais para a simulação. Isso reforça a necessidade de estabelecer a governança do VECTO antes de chegar a essa etapa.

Além disso, a criação de um sistema de etiquetagem de veículos apresenta maior complexidade no caso de pesados, em que as práticas de etiquetagem são menos consolidadas e mais difíceis de padronizar devido à heterogeneidade de configurações e aplicações, quando comparadas com veículos de passeio. Portanto, existe um risco estrutural associado à vinculação de prazos regulatórios a marcos complexos e interdependentes. O estabelecimento de uma estrutura de governança forte e bem coordenada—aproveitando a capacidade de coordenação do MDIC, o credenciamento de laboratórios do INMETRO e a coordenação do PBEV, a experiência em políticas ambientais do IBAMA e os dados de veículos do SENATRAN—pode garantir a implementação em tempo hábil e mitigar atrasos institucionais e técnicos.

RECOMENDAÇÕES PARA O BRASIL

A implementação do VECTO no âmbito do Programa MOVER exige uma estrutura de governança que atribua responsabilidades institucionais pela validação dos resultados da simulação, pela transparência dos dados e pela manutenção e atualização contínuas da ferramenta. Essa estrutura também deve garantir a integração das informações de mercado—incluindo o volume e as especificações dos veículos registrados—com as informações de consumo de combustível e emissões de CO_2.

Dado que os principais fabricantes de veículos pesados que operam no Brasil têm suas sedes na Europa e já conhecem os procedimentos de certificação de veículos da Comissão Europeia, o Brasil possui uma vantagem institucional e técnica na adoção de um modelo de governança inspirado na estrutura da UE.

Partindo desse alinhamento, propomos cinco recomendações principais para o governo brasileiro. Em primeiro lugar, o Brasil poderia considerar o estabelecimento de uma cooperação formal com a Comissão Europeia para apoiar a adaptação do VECTO ao contexto nacional. Em segundo lugar, é essencial definir objetivamente os papéis e as responsabilidades das instituições governamentais envolvidas na supervisão das ferramentas e dos dados. Em terceiro lugar, para abordar o principal potencial obstáculo à política (o primeiro ciclo), o governo poderia priorizar a criação de uma infraestrutura de dados sólida. Em quarto lugar, com base na definição de funções e no estabelecimento da infraestrutura de dados, a política poderia promover a transparência para permitir o monitoramento público da política. Finalmente, desde o início, o governo poderia liderar os esforços para desenvolver a capacidade técnica local tanto dentro das instituições públicas quanto em toda a indústria automotiva. Essas recomendações são apresentadas com mais detalhes abaixo.

ESTABELECER COOPERAÇÃO COM A COMISSÃO EUROPEIA

O Brasil poderia considerar a possibilidade de estabelecer um acordo de cooperação com a União Europeia, em particular com a Direção-Geral de Ação Climática, órgão responsável pela política de emissões de CO_2 e pela supervisão do uso do VECTO na UE. Embora a autorização da Comissão Europeia não seja necessária para usar o

36 Portaria GM/MDIC nº 176/2025.

VECTO, tal acordo poderia facilitar a adaptação e implementação da ferramenta no Brasil e viabilizar um acordo de cooperação técnica com a JRC, que desenvolve e mantém o software.

Isso é particularmente viável dada a abertura da Comissão Europeia em apoiar os países interessados em adaptar o VECTO ao seu próprio contexto regulatório. Por meio dessa cooperação, o Brasil pode se beneficiar da infraestrutura e da plataforma de distribuição de softwares da União Europeia, garantindo o acesso à ferramenta e a atualizações contínuas. Além disso, o Brasil poderia conectar a ferramenta adaptada com a versão europeia, criando uma rede para compartilhar atualizações, corrigir erros e resolver problemas de software. Essa colaboração poderá aprimorar a funcionalidade da ferramenta e garantir que o Brasil e a União Europeia se beneficiem mutuamente das melhorias. Essa cooperação também poderia apoiar uma integração mais eficiente do VECTO no marco regulatório brasileiro.

DEFINIR AS FUNÇÕES DAS INSTITUIÇÕES GOVERNAMENTAIS DESDE O INÍCIO

Conforme observado na análise do cronograma, o primeiro ciclo da política (2025–2026) representa, potencialmente, o principal gargalo da implementação da política. A definição antecipada das funções institucionais pode evitar atrasos na adaptação da ferramenta, no desenvolvimento da infraestrutura de dados e nos procedimentos de certificação, garantindo que todos os processos técnicos e administrativos estejam em vigor antes que os fabricantes apresentem os relatórios de eficiência em 2028. A implementação do VECTO também exige a definição das instituições responsáveis pelo processamento de dados, pelo mecanismo de auditoria, pela manutenção e atualização das ferramentas. A estrutura de governança descrita neste documento aborda essa questão, recomendando responsabilidades técnicas e mecanismos de gestão para apoiar uma implementação eficaz.

Com base na governança das políticas ambientais veiculares, nas instituições públicas envolvidas no MOVER e na expertise desenvolvida no âmbito do PROCONVE, as principais instituições federais para a governança do VECTO no Brasil seriam o MDIC, o SERPRO, o SENATRAN, o INMETRO e o IBAMA. Como coordenador-geral do programa MOVER, o MDIC implementará a política e adaptará as regulamentações relacionadas ao VECTO do contexto europeu para a realidade brasileira. O SERPRO seria a instituição que poderia integrar os bancos de dados do SENATRAN com os resultados do VECTO enviados pelos fabricantes. Com base na estrutura institucional e no procedimento técnico já estabelecidos no âmbito do PROCONVE, o INMETRO e o IBAMA poderiam reforçar e ampliar a sua colaboração para a implementação de normas de eficiência energética para veículos pesados. Essa parceria poderia abranger critérios de teste, concessão de acreditação de laboratórios, verificações de conformidade e verificação em serviço.

A rede de governança também poderia designar uma entidade técnica responsável pela gestão do VECTO no Brasil. Essa entidade poderia fornecer suporte operacional aos usuários, coordenar a adaptação da ferramenta ao contexto nacional e promover a integração entre os sistemas técnicos, regulatórios e ambientais existentes. Idealmente, essa instituição seria pública, dada a capacidade do governo de financiar e sustentar a política ao longo do tempo.

CRIAR UMA INFRAESTRUTURA DE DADOS

No âmbito do Programa MOVER, os fabricantes calcularão a economia de combustível e as emissões de CO_2 utilizando o VECTO. Esses resultados de simulação devem ser

comparados com os dados de registro de veículos novos para verificar a conformidade com as metas de eficiência por segmento regulamentado.

A Portaria GM/MDIC nº 176/2025 define os segmentos regulamentados, principalmente, pela configuração do eixo e pelo PBT.[37] Os fabricantes irão inserir essas informações, entre outras, no VECTO. Para verificação de conformidade, o banco de dados do RENAVAM deve conter informações técnicas equivalentes. O alinhamento entre os dados de saída do VECTO e os campos do RENAVAM é necessário para permitir o monitoramento e a verificação da conformidade.[38]

Uma infraestrutura de dados pode ser estabelecida para integrar dados de registro de veículos, especificações técnicas, consumo de energia e emissões. Os resultados da simulação do VECTO também podem ser incorporados a este sistema para fins regulatórios e de transparência. De acordo com o cronograma da política, os fabricantes devem enviar seus relatórios de eficiência energética ao MDIC até 2028. Portanto, a infraestrutura de dados deveria estar totalmente operacional até esse prazo.

Para garantir a integridade e evitar modificações não autorizadas, a transmissão de dados deve seguir o modelo europeu, utilizando arquivos XML com códigos *hash*. Também podem ser estabelecidos protocolos para a segurança, a confidencialidade e a autenticidade dos dados.

Instituições como MDIC, SERPRO, SENATRAN e IBAMA poderiam trabalhar em conjunto para construir e gerir a base de dados integrada, consolidando os dados declarados pelos fabricantes e padronizando os sistemas nacionais. Seria importante definir um modelo de relatório, aproveitando a experiência da Comissão Europeia, e garantir a interoperabilidade entre os sistemas do SENATRAN, do IBAMA e de outras plataformas públicas envolvidas, assegurando o fluxo seguro e confiável de informações técnicas e ambientais.

PROMOVER A TRANSPARÊNCIA

Os dados de saída não-sensíveis do VECTO, quando combinados com os dados de registro de veículos da RENAVAM, idealmente deveriam ser disponibilizados ao público. Essa transparência permitiria que fabricantes e a sociedade civil monitorassem a política de forma eficaz. Tornar essas informações acessíveis também pode auxiliar em decisões de compra mais bem informadas, reduzindo a assimetria de informações. Além disso, embora o governo federal já tenha acesso a esses dados, estender o acesso aos governos estaduais e locais lhes proporcionaria uma base para desenvolver medidas complementares, como incentivos fiscais ou programas de renovação de frotas, para promover a adoção de veículos com eficiência energética.

Os resultados ao nível do veículo poderiam ser divulgados através de uma plataforma dedicada em múltiplos formatos de arquivos conforme o exemplo da Comissão Europeia. Essa abordagem evitaria atrasos desnecessários na implementação do Programa MOVER.

A Portaria GM/MDIC nº 176/2025 propõe a criação de um sistema de rotulagem, no entanto, conforme discutido acima, dada a heterogeneidade do segmento de veículos pesados e a necessidade de requisitos específicos de processamento de dados que diferem significativamente daqueles usados em sistemas de etiquetagem de veículos leves, isso pode representar uma barreira para a implementação eficaz de políticas.

37 Portaria GM/MDIC nº 176/2025.

38 Por exemplo, se a base de dados do RENAVAM regista apenas o número de eixos, um veículo de três eixos pode corresponder a uma configuração 6x2 ou 6x4, dificultando a identificação precisa dos segmentos regulamentados.

DESENVOLVER CAPACIDADE TÉCNICA LOCAL

A implementação do VECTO no Brasil exige treinamento para técnicos do governo (por exemplo, MDIC, INMETRO, IBAMA, SENATRAN) e da indústria automotiva. O programa de formação poderia considerar as práticas internacionais existentes e envolver instituições-chave, como universidades e centros de pesquisa. Idealmente, esse treinamento começaria imediatamente, durante a adaptação em curso do VECTO, para apoiar o desenvolvimento oportuno das regulamentações obrigatórias exigidas até março de 2026.

Instituições que contribuíram para o desenvolvimento do VECTO na Europa, como a JRC e a Universidade Tecnológica de Graz, poderiam apoiar esses programas de formação. Além disso, o estabelecimento de parcerias entre universidades brasileiras e europeias poderia impulsionar a pesquisa e o desenvolvimento relacionados ao uso da ferramenta e aprimorar suas funcionalidades.

CONCLUSÕES

O VECTO, ferramenta de simulação computacional da União Europeia para o cálculo do consumo de combustível e das emissões de CO_2 de veículos pesados, oferece ao Brasil uma abordagem regulatória já testada para lidar com as emissões desse segmento. A implementação bem-sucedida do VECTO no Brasil dependerá de uma coordenação institucional eficaz e do desenvolvimento de uma infraestrutura técnica e de governança sólida, adequada ao contexto nacional. A estrutura regulatória da União Europeia pode servir como uma referência para o Brasil.

A atual estrutura regulatória do MOVER estabelece um cronograma extenso e um escopo limitado de veículos regulamentados. Embora essa abordagem gradual possa reduzir os riscos iniciais associados à implementação do VECTO, ela também atrasa benefícios ambientais mais amplos. O primeiro ciclo do MOVER (até 2026) corre o risco de se tornar um gargalo que impeça a implementação. Como qualquer atraso na adaptação do VECTO posterga automaticamente a implementação da política, é imprescindível que procedimentos objetivos e responsabilidades institucionais e operacionais sejam estabelecidos bem antes que os fabricantes enviem seus primeiros relatórios de eficiência energética em 2028. Isso inclui definir as responsabilidades pela manutenção e atualização da ferramenta, requisitos de dados, supervisão e certificação de informações, bem como mecanismos de comunicação e transparência. O estabelecimento de uma estrutura de governança bem coordenada pode proporcionar a segurança regulatória e a objetividade operacional necessárias para uma implementação eficaz.

É importante destacar que o desafio de implementar o Programa MOVER para veículos pesados vai além da implementação de software. A construção de uma estrutura de certificação confiável exigirá procedimentos de teste padronizados para componentes-chave do veículo, como aerodinâmica, motores e pneus, que são as principais entradas de dados para a ferramenta de simulação e as principais fontes de potencial de redução de emissões de CO_2. Ações proativas das instituições reguladoras envolvidas podem garantir que os procedimentos necessários estejam em vigor antes de 2027, quando os fabricantes serão obrigados a elaborar relatórios de eficiência energética pela primeira vez.

Por fim, o acesso público aos dados, juntamente com o engajamento de pesquisadores e organizações independentes da sociedade civil, pode permitir o monitoramento externo da política. Essa abordagem pode fortalecer a responsabilidade ambiental e garantir que o uso de recursos públicos, como incentivos financeiros, possa ser monitorado de forma independente.

Se implementada de forma eficaz, a política brasileira de eficiência de veículos pesados baseada no modelo VECTO pode servir de exemplo para outros países da América Latina. Trata-se de uma forma eficiente de demonstrar como as ferramentas de simulação podem apoiar metas climáticas ambiciosas, porém alcançáveis, no setor de transportes.

www.icctbrasil.org.br

comunicacao@theicct.org

linkedin.com/icct-brasil

icct
CONSELHO INTERNACIONAL
DE TRANSPORTE LIMPO