

ESTUDO ESTRATÉGICO

CICLO DE VIDA, ROTAS TECNOLÓGICAS E INCENTIVOS EM P&D NO PROGRAMA MOVER

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a formulação de políticas industriais voltadas ao setor automotivo brasileiro desempenhou papel central na tentativa de ampliar a competitividade da indústria nacional, promover a inovação e responder às exigências crescentes de sustentabilidade. Três programas se destacam nesse processo: o Inovar-Auto (2013–2017), o Rota 2030 (2018–2023) e o Programa Mobilidade Verde e Inovação – MOVER (2024–2033).

O Inovar-Auto, instituído pela Lei nº 12.715/2012, buscou promover o fortalecimento da indústria automotiva nacional por meio de incentivos fiscais atrelados ao cumprimento de metas de eficiência energética, realização de etapas fabris no país e investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Apesar de avanços pontuais, avaliações técnicas apontaram resultados limitados em termos de inovação e exportações, além de problemas de compa-

tibilidade com regras da Organização Mundial do Comércio (OMC).

Como resposta a essas limitações, o Rota 2030, instituído pela Lei nº 13.755/2018, representou uma transição para um modelo mais estruturado de política de longo prazo, com metas quinquenais, estímulo à segurança veicular, à eficiência energética e ao apoio a programas prioritários de P&D. O programa buscou inserir o Brasil nas cadeias globais de valor, ainda que com limitações quanto à diferenciação tecnológica e ao tratamento de externalidades ambientais.

O Programa MOVER, por sua vez, instituído pela Lei nº 14.902/2024, é o novo marco regulatório para a indústria automotiva nacional. Alinhado aos objetivos da política de neoindustrialização¹ do país, o programa amplia os incentivos para a pesquisa e inovação, estabelece critérios obrigatórios de análise de ciclo de vida

¹ Neoindustrialização: conceito que orienta políticas industriais ajustadas às transformações recentes da manufatura, não se confundindo com 'reindustrialização' (que supõe refazer a estrutura produtiva dos anos 1950-1980). Pressupõe seis missões — ampliação da autonomia, transição ecológica e modernização do parque industrial —, com foco setorial em agroindústria, saúde, infraestrutura urbana, TI, bioeconomia e defesa.

(ACV) dos veículos, reforça a avaliação da intensidade de carbono da fonte energética e busca impulsionar a transição energética justa no setor automotivo.

Este estudo tem como objetivo principal avaliar os critérios de análise de ciclo de vida e os incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento previstos no Programa MOVER, confrontando-os com os marcos regulatórios anteriores – Inovar-Auto e Rota 2030. A investigação está estruturada em cinco seções, além desta introdução e das considerações finais.

A seção 1 realiza uma análise comparativa entre os três programas, considerando aspectos como vigência, objetivos, incentivos tributários, critérios ambientais, exigências de P&D e inovações estruturais. Na seção 2, são abordados os critérios de Análise de Ciclo de Vida (ACV) adotados pelo MOVER, com destaque para a transição do escopo “poço à roda” para “ber-

ço ao túmulo”, bem como seus impactos regulatórios, ambientais e industriais. A seção 3 trata da diversificação das rotas tecnológicas, ressaltando a valorização dos biocombustíveis, a incorporação de múltiplas soluções energéticas e a inserção do país em cadeias globais de valor com base em sua matriz energética renovável. Na seção 4, são examinados os mecanismos de incentivo à pesquisa e desenvolvimento, incluindo os critérios de alíquota de IPI, a metodologia de bônus-malus e a sistemática de créditos financeiros vinculados a investimentos em P&D. Na seção 5, são apresentadas recomendações acerca da implantação e aprimoramento do programa. Por fim, apresentamos as considerações finais e um posicionamento conclusivo sobre os avanços, limitações e riscos do Programa MOVER, tendo como base a experiência histórica da política industrial automotiva brasileira e os desafios atuais da transição energética e descarbonização.

1. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O INOVAR-AUTO, ROTA 2030 E O MOVER

A evolução das políticas públicas para o setor automotivo brasileiro ao longo das últimas décadas reflete o esforço do Estado em alinhar os objetivos de industrialização, inovação tecnológica, sustentabilidade ambiental e inserção nas cadeias globais de valor. A presente seção compara os três principais programas institucionais — Inovar-Auto, Rota 2030 e MOVER — a partir de seis dimensões centrais: vigência, objetivos, incentivos fiscais e/ou tributários, critérios ambientais, exigência de P&D e inovações estruturais.

O Programa Inovar-Auto teve vigência de janeiro de 2013 a dezembro de 2017, conforme estabelecido pela Lei nº 12.715/2012. O Rota 2030, instituído pela Lei nº 13.755/2018, teve seu primeiro ciclo entre 2018 e 2023, com previsão de três ciclos quinquenais. Já o Programa MOVER, instituído pela Lei nº 14.902/2024, entrou em vigor em junho de 2024, com horizonte até 2033 (BRASIL, 2024a).

O Inovar-Auto teve como foco central o estímulo à produção local de veículos e auto-peças, com ênfase na substituição de importações, na eficiência energética e na inovação incremental. Em contrapartida, o Rota 2030 buscou ampliar a competitividade da indústria automotiva brasileira, fortalecendo a base de fornecedores e promovendo padrões técnicos alinhados às exigências globais, especialmente em segurança veicular e eficiência energética (BRASIL, 2019).

O MOVER representa uma reorientação estratégica, com ênfase na descarbonização, na avaliação de ciclo de vida dos produtos e na promoção de tecnologias limpas, além da continuidade do estímulo à inovação, à inserção internacional e ao desenvolvimento de competências nacionais (BRASIL, 2024a; BRASIL, 2025a). A Tabela 1 traz um abrangente quadro comparativo entre os programas:

Aspecto	Inovar-Auto (2013–2017)	Rota 2030 (2018–2022)	MOVER (2024–2028)
Período de Vigência	2013 a 2017	2018 a 2022 (prorrogável)	2024 a 2028
Base Legal	Lei nº 12.715/2012	Lei nº 13.755/2018	Medida Provisória de 30/12/2023
Objetivo Principal	Competitividade e eficiência energética	Inserção global e eficiência	Mobilidade e logística sustentável de baixo carbono
Foco Tecnológico	Veículos mais econômicos e seguros	Eficiência energética e segurança veicular	Descarbonização e ciclo de vida completo do veículo
Exigência de P&D	Investimentos mínimos em P&D	0,25% a 1,2% da receita bruta	0,3% a 0,6% da receita bruta + programas prioritários
Forma de Benefício Fiscal	Crédito presumido de IPI (até 30 p.p.)	Dedução de IRPJ/CSLL (até 12,5%)	Créditos financeiros (R\$ 0,50 a R\$ 3,20/R\$1 investido)
Critérios Ambientais	Pouco desenvolvido	Moderado	Altamente desenvolvido (metas recicláveis e ciclo de vida)
Medição de Emissões	Tanque à roda	Tanque à roda + poço à roda	Poço à roda e, a partir de 2027, berço ao túmulo
Incentivo à Indústria Nacional	Capacitação de fornecedores locais	Apoio à inovação em montadoras e fornecedores	Atração de plantas industriais e produção local
Participação em Cadeias Globais	Baixa	Média	Alta
Tributação Verde	Não prevista	Redução de IPI com critérios técnicos	IPI Verde com sistema bônus-malus
Inovação Estrutural	Foco em produção local e segurança veicular	Ciclos de metas quinquenais	FNIDIT gerido pelo BNDES

(Elaborada pelo autor)

² Nota explicativa — OMC/Inovar-Auto: União Europeia e Japão acionaram o Brasil na OMC contestando, entre outros, o programa Inovar-Auto. O painel (30/08/2017) concluiu que haveria subsídio proibido por exigência de conteúdo local e violação ao GATT/1994 (tratamento nacional, art. III, e — para o Inovar-Auto — nação mais favorecida, art. I). O Brasil apelou (28/09/2017). O Órgão de Apelação reverteu a condenação do Inovar-Auto como “subsídio proibido”, mas manteve a incompatibilidade de certos aspectos com os arts. I e III do GATT.

1.1 INCENTIVOS FISCAIS E/OU TRIBUTÁRIOS

No Inovar-Auto, o principal mecanismo era a concessão de créditos presumidos de IPI, atrelados ao cumprimento de requisitos de conteúdo local, investimentos em P&D e eficiência energética (BRASIL, 2019; STURGEON et al., 2017). Apesar da abrangência, o programa foi contestado na Organização Mundial do Comércio (OMC)², levando à sua extinção.

Tabela 2 – Síntese dos resultados do Inovar-Auto (2013/2017)

Indicador	Baseline	Meta	Resultado alcançado
Novos investimentos – R\$	zero	R\$ 4,7 bilhões	R\$ 6,7 bilhões ¹
Aumento da capacidade produtiva instalada - nº de veículos	4,2 milhões un.	-----	5,05 milhões un.
Eficiência energética - incremento	2,07 MJ/Km	1,80 MJ/Km (+12,08%)	+15,46%
Pesquisa e desenvolvimento – % ROB	Menos de 0,05%	0,5%	0,60%
Engenharia e TIB – % ROB	Menos de 0,5%	1,0%	2,27%
Etapas fabris do processo produtivo no País – nº etapas	Entre 7 e 8 etapas	10 etapas	Mais de 10 etapas
Etiquetagem veicular - % de veículos etiquetados	33,0%	100,0%	100,0%
Desenvolvimento sustentável da indústria – nº de adesão de empresas fornecedoras de insumos estratégicos e ferramentaria no Sistema de Acompanhamento do Programa Inovar-Auto	zero	700	846
Desenvolvimento sustentável da indústria – % de anuências de fornecedores de insumos estratégicos e ferramentaria no Sistema de Acompanhamento do Programa Inovar-Auto	zero	95,0%	97,5%

(1) O número refere-se aos projetos de investimento aprovados.

Fonte: Avaliação de impacto do Programa Inovar-Auto (2019), disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/Inovar-Auto/Avaliacaoa_dea_Impactoa_-a_Inovar-Auto.pdf

O Rota 2030 aprimorou o modelo de concessão de créditos e incentivos adotado no Inovar-Auto, eliminando as barreiras tarifárias diretas e criando incentivos via deduções tributárias vinculadas a programas prioritários e metas técnicas. Destacou-se o uso de créditos financeiros calculados sobre os gastos em P&D, operacionalizados por meio da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) (EMBRAPII, 2024).

Tabela 3 – Dispêndios em P&D realizado por empresas habilitadas no Rota 2030 (ano base: 2020)

Dispêndios de P&D realizados pelas empresas habilitadas em 2020

Habilitações Rota 2030 – Mobilidade e Logística	Nº de Empresas	Dispêndios realizados (R\$)	Meta (% ROB ¹)	Realizado (% ROB ¹) 2020	Realizado (% ROB) 2019
Fabricantes de Automóveis e Comerciais Leves	6	2.751.866.864,96	0,85%	2,99%	2,62%
Fabricantes de Caminhões, Ônibus e Chassis com Motor	6	365.762.241,94	0,50%	1,00%	1,06%
Fabricantes Autopeças, Sistemas Estratégicos ou Soluções para a Mobilidade e Logística	56	488.468.516,13	0,85%	2,02%	1,44%
TOTAL	69	3.606.097.623,03	-	2,37%	2,07%

Fonte: Memorial de P&D apresentado pelas empresas habilitadas ao Programa Rota 2030.

¹ Receita operacional bruta descontada é a receita relacionada à venda de produtos automotivos, menos impostos, contribuições, devoluções, e vendas canceladas (conforme art. 29, da Portaria Interministerial ME/MCTI nº 3.852, de 7 de outubro de 2020).

Fonte: Relatório anual do programa Rota 2030 (2021), disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/documentos-rota-2030/RelatorioAnualProgramaRota2030MobilidadeeLogsticaano2020.pdf>

Por sua vez, o MOVER manteve os créditos financeiros, mas inovou ao criar o “IPI Verde”, com alíquotas diferenciadas para veículos conforme sua eficiência ambiental. Adicionalmente, instituiu o sistema de bônus-malus para especificar externalidades ambientais a partir de 2027 (BRASIL, 2024a; BRASIL, 2025a).

1.2 CRITÉRIOS AMBIENTAIS

No Inovar-Auto, os critérios ambientais eram focados no consumo energético e na redução de emissões no uso dos veículos, sem considerar a cadeia produtiva ou o ciclo de vida completo (BRASIL, 2019). O Rota 2030 ampliou o foco ao incluir a segurança veicular e a rotulagem energética, mas ainda com escopo restrito à fase de uso do automóvel (BRASIL, 2021).

O MOVER inova ao incorporar, de forma escalonada, a análise de ciclo de vida dos veículos. Inicialmente, adota o escopo “poço à roda” para avaliação da intensidade de carbono da fonte energética, e, a partir de 2027, exige o inventário “do berço ao túmulo”, incluindo produção, uso e descarte do veículo (BRASIL, 2024a; BRASIL, 2025b).

1.3 EXIGÊNCIA DE P&D

Todos os programas contemplam exigências de investimento em pesquisa e desenvolvimento. O Inovar-Auto previa valores mínimos de dispêndio, mas os dados de execução mostraram que esses investimentos não se traduziram em inovação disruptiva, sendo absorvidos principalmente pelas filiais locais de multinacionais (BRASIL, 2019; STURGEON et al., 2017).

O Rota 2030 estabeleceu mecanismos mais articulados com instituições científicas, como as Unidades EMBRAPII, viabilizando projetos cooperativos e apoio a pequenas e médias empresas (EMBRAPII, 2024). O MOVER mantém essa estrutura, com estímulos adicionais por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico – FNDIT (BRASIL, 2024b).

1.4 INOVAÇÕES ESTRUTURAIS

A principal inovação do Inovar-Auto foi a vinculação entre política industrial e eficiência energética, ainda que de forma limitada e com fragilidades regulatórias. O Rota 2030 representou um salto qualitativo ao incorporar metas técnicas de longo prazo e favorecer a previsibilidade regulatória (BRASIL, 2021).

Já o MOVER promove uma mudança de paradigma: consolida a avaliação de ciclo de vida como eixo normativo, introduz métricas de intensidade de carbono (gCO_2eq/MJ), regula a reciclagem de veículos, e fortalece a governança participativa ao incorporar entidades sindicais e industriais no Conselho Diretor do FNDIT (BRASIL, 2024a; BRASIL, 2025b).

2. CRITÉRIOS DE ANÁLISE DE CICLO DE VIDA NO MOVER

A incorporação da Análise de Ciclo de Vida (ACV) como critério estruturante do Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER) representa uma mudança paradigmática na política industrial brasileira voltada ao setor automotivo. Essa abordagem, alicerçada em princípios de sustentabilidade e transparência ambiental, constitui uma inovação normativa ao substituir avaliações fragmentadas de desempenho energético por um modelo sistêmico, que considera todas as etapas da vida útil do veículo. Esta seção explora de forma detalhada os critérios de ACV adotados no MOVER, suas justificativas técnicas e regulatórias, as vantagens e desafios da aplicação do escopo completo “do berço ao túmulo”, e os impactos esperados para o setor automotivo e para a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

Nos termos da Lei nº 14.902/2024, os critérios obrigatórios para a comercialização e importação de veículos novos passam a incluir a avaliação da eficiência energético-ambiental “do poço à roda”, e, a partir de 2027, a pegada de carbono completa “do berço ao túmulo” (BRASIL, 2024a). Essa exigência é regulamentada pelo Decreto nº 12.435/2025, que define os parâmetros técnicos e prazos para a implementação da ACV no setor automotivo nacional (BRASIL, 2025a).

Inicialmente, o programa adota a metodologia “poço à roda” (well-to-wheel), que abrange as emissões associadas à produção, distribuição e uso do combustível ou da fonte energética. Essa etapa já representa um avanço em relação às abordagens anteriores que se limitavam ao “tanque à roda” (tank-to-wheel), ou seja, às emissões geradas exclusivamente no uso final do veículo. A partir de 2027, o MOVER exigirá o cálculo da pegada de carbono “do berço ao túmulo” (cradle-to-grave), que incorpora as emissões desde a extração de matérias-primas, produção e montagem do veículo, seu uso, e o descarte final, incluindo reciclagem e destinação dos resíduos (BRASIL, 2024a, art. 2º, §4º; BRASIL, 2025a, art. 1º, §1º).

Critérios de Análise de Ciclo de Vida

Tanque à Roda



Avalia as emissões diretas de GEE na operação do veículo em uso padrão.

Apenas o uso do veículo

Poço à Roda



Considera as emissões desde a extração da fonte de energia até o uso no veículo.

Extração + produção + distribuição + uso

Berço ao Túmulo



Análise mais abrangente: incorpora o ciclo poço à roda, mais emissões da fabricação, montagem e descarte do veículo.

Toda a cadeia

Intensidade de Carbono da Fonte de Energia (ICE)



Quantificação padronizada das emissões de GEE associadas à fonte energética.

Produção + uso

Reciclagem



Proporção da massa de um veículo novo que pode ser reutilizada, reciclada ou reaproveitada energeticamente

Materiais e componentes recicláveis

Fonte: elaborado pelo autor com base nos critérios adotados na Lei nº 14.902/2024.

2.1 JUSTIFICATIVA PARA A ADOÇÃO DO ESCOPO POÇO À RODA E, POSTERIORMENTE, BERÇO AO TÚMULO

A implementação escalonada da ACV reflete tanto preocupações técnicas quanto institucionais. O escopo “poço à roda” permite iniciar o processo de quantificação das emissões com foco na principal fonte de impactos ambientais do setor automotivo — a energia utilizada na tração veicular. Essa etapa é particularmente relevante no Brasil, cuja matriz energética é marcada pela diversidade e pela presença significativa de biocombustíveis, energia elétrica de base hidrelétrica e híbridos flex-fuel (INEEP, 2024).

A transição para o escopo “do berço ao túmulo”, prevista para vigorar a partir de 2027, representa a maturação da política regulatória, ampliando o horizonte de controle para incluir os processos produtivos e a fase de descarte dos veículos. A justificativa normativa, além de técnica, está alinhada às boas práticas internacionais de descarbonização e às exigências do Acordo de Paris, ao qual o Brasil aderiu por meio da internalização de suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs).

2.2 VANTAGENS DA ADOÇÃO DO ESCOPO DO BERÇO AO TÚMULO PARA O CONTROLE DE EMISSÕES

A principal vantagem da abordagem de ciclo completo é a capacidade de capturar externalidades ocultas no processo produtivo. A simples substituição de um veículo a combustão por um elétrico não implica, necessariamente, redução líquida de emissões se desconsiderarmos os impactos associados à fabricação das baterias, ao uso de minerais críticos e à pegada de carbono da matriz elétrica utilizada (STURGEON et al., 2017).

A ACV “do berço ao túmulo” permite quantificar tais impactos com maior precisão, fornecendo bases para políticas de rotulagem ambiental, tributação seletiva e incentivos fiscais baseados em desempenho ambiental real. Essa métrica fortalece o princípio da isonomia regulatória, impedindo que tecnologias de alto impacto ambiental sejam indevidamente beneficiadas por políticas públicas apenas por apresentarem emissões nulas no uso final do veículo (BRASIL, 2024a, art. 2º, §5º).

Além disso, o escopo completo viabiliza o cálculo da intensidade de carbono da fonte de energia, expressa em gramas de CO₂ equivalente por megajoule (gCO₂eq/MJ), como parâmetro técnico padronizado para comparar diferentes rotas tecnológicas e fontes de tração (BRASIL, 2024a, art. 2º, §6º).

2.3 RISCOS PARA A GARANTIA, CERTIFICAÇÃO E TRANSPARÊNCIA DA ACV DO BERÇO AO TÚMULO

Apesar de seus benefícios, a aplicação da ACV completa enfrenta importantes desafios. O primeiro diz respeito à complexidade metodológica: a coleta e verificação de dados ao longo de toda a cadeia de suprimentos demandam capacitação técnica, transparência por parte das montadoras e fornecedores, e interoperabilidade de sistemas de informação.

Outro risco está relacionado à certificação e rastreabilidade das informações. A verificação independente das pegadas de carbono requer a atuação de entidades auditórias credenciadas, conforme previsto no Decreto nº 12.435/2025, mas não estão ainda plenamente estabelecidos os critérios operacionais para essa certificação (BRASIL, 2025a, art. 2º, §4º).

Além disso, existe o risco de assimetria informacional e captura regulatória, especialmente por grandes montadoras com mais recursos para manipular indicadores ou estabelecer vantagens competitivas em detrimento de pequenas e médias empresas (STURGEON et al., 2017).

2.4 CRITÉRIOS DE RECICLABILIDADE NA FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS

Outro avanço relevante introduzido pelo MOVER é a obrigatoriedade de índices mínimos de reciclagem veicular. O Decreto nº 12.435/2025 prevê que os fabricantes deverão comprovar, progressivamente, o percentual em massa de materiais recicláveis utilizados na fabricação dos veículos, bem como a compensação antecipada por meio da aquisição de sucatas para destinação adequada (BRASIL, 2025a, art. 1º, I, “b”; art. 10).

Essa medida visa incentivar a economia circular e reduzir o impacto ambiental dos resíduos da indústria automotiva, que representam uma fração significativa dos rejeitos industriais urbanos.

2.5 EFICIÊNCIA ENERGÉTICO-AMBIENTAL E INTENSIDADE DE CARBONO DA FONTE DE ENERGIA

O conceito de eficiência energético-ambiental no MOVER articula duas dimensões: o consumo energético dos veículos (medido em MJ/km) e a emissão de dióxido de carbono equivalente (gCO₂eq/km), ponderada pela fonte de energia utilizada. Assim, veículos que utilizam energia elétrica oriunda de fontes fósseis tendem a apre-

sentar maior intensidade de carbono do que veículos movidos a etanol de segunda geração (INEEP, 2024; BRASIL, 2024a).

Esse modelo oferece incentivos mais adequados para o uso de tecnologias limpas e para o desenvolvimento da cadeia produtiva de biocombustíveis avançados, promovendo a competitividade ambiental da matriz brasileira.

Entre os resultados esperados com a aplicação dos critérios de ACV, destacam-se: a redução real e verificável das emissões de gases de efeito estufa, o estímulo à inovação em materiais e processos industriais de baixa emissão, o fortalecimento da governança ambiental na indústria automotiva e a elevação do padrão técnico da produção nacional.

As providências a serem adotadas incluem: o estabelecimento de normas técnicas para o cálculo padronizado da pegada de carbono, a capacitação de entidades certificadoras, a criação de bancos públicos de dados sobre ACV veicular e a coordenação com políticas industriais e ambientais setoriais (BRASIL, 2025a, art. 13).

Espera-se que, ao operacionalizar a ACV como critério de política pública, o MOVER contribua significativamente para os compromissos brasileiros de redução de emissões. Os impactos positivos incluem a valorização de rotas tecnológicas limpas, a redução do impacto ambiental da mineração de metais críticos, a promoção de cadeias de suprimento mais sustentáveis e a indução de novos padrões de consumo.

Contudo, tais efeitos dependerão da efetividade da implementação regulatória e da capacidade do Estado de coordenar os diversos agentes envolvidos.

3. DIVERSIFICAÇÃO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS

A diversificação das rotas tecnológicas representa um dos pilares estruturantes do Programa MOVER (Mobilidade Verde e Inovação), refletindo uma concepção mais ampla de transição energética que vai além da mera substituição tecnológica por veículos elétricos. Essa abordagem reconhece a importância de múltiplas soluções para atender à complexidade das necessidades logísticas, econômicas e ambientais do país, considerando sua matriz energética, capacidades industriais e vocações regionais. Nesta seção, examinam-se os principais eixos dessa diversificação no âmbito do MOVER: a promoção de pesquisas em diferentes tecnologias de propulsão, a valorização dos biocombustíveis, a ampliação da avaliação ambiental, a inserção internacional das cadeias produtivas, a utilização estratégica da matriz energética brasileira e a indução à competitividade.

3.1 INCENTIVO À PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE DIFERENTES ROTAS TECNOLÓGICAS

O MOVER, ao contrário de políticas industriais que favorecem exclusivamente a eletrificação da frota, adota uma abordagem mais abrangente ao reconhecer e incentivar rotas tecnológicas distintas. Nos termos do art. 18 da Lei nº 14.902/2024, os incentivos financeiros são condicionados a investimentos em tecnologias de propulsão avançadas e sustentáveis, sem restrição ao tipo de tecnologia adotada (BRASIL, 2024a).

Dessa forma, são incluídos nos incentivos veículos movidos a hidrogênio, biocombustíveis avançados (como etanol de segunda geração), híbridos flex-fuel e soluções de eletrificação total ou parcial. A diversidade de caminhos tecnológicos estimula a inovação descentralizada e abre espaço para a adaptação de soluções de mobilidade a diferentes realidades territoriais, contribuindo para um processo de transição energética mais justo e eficiente (EMBRAPII, 2024).

A valorização dos biocombustíveis, especialmente do etanol, biodiesel e do biometano, é um eixo central da estratégia brasileira de descarbonização da mobilidade. Ao permitir que veículos híbridos operem com combustíveis renováveis de baixa intensidade de carbono, o país utiliza uma vantagem comparativa estruturante — sua matriz agrícola, tecnológica e energética — em favor de uma solução de baixo custo, já implantada e com efeitos imediatos sobre a redução de emissões (BRASIL, 2024a, art. 1º, §2º, V).

O Decreto nº 12.435/2025 reforça essa orientação ao vincular os critérios de eficiência energético-ambiental à “intensidade de carbono da fonte de energia” (ICE), permitindo que biocombustíveis com baixa pegada de carbono gerem benefícios fiscais e regulatórios equivalentes ou superiores aos da eletrificação pura, especialmente quando comparada àquela baseada em fontes fósseis (BRASIL, 2025a, art. 1º, I, “a”).

Essa escolha normativa fortalece o setor sucroenergético, estimula o desenvolvimento de rotas tecnológicas avançadas (como o etanol celulósico) e amplia a resiliência da política industrial brasileira ao adotar uma abordagem que reconhece o potencial do “etanol como vetor da eletrificação”, por meio de híbridos com motor flex (INEEP, 2024).

3.2 MAIOR ABRANGÊNCIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Ao incorporar a Análise de Ciclo de Vida (ACV) no escopo “do berço ao túmulo” como critério de avaliação obrigatória a partir de 2027, o MOVER amplia o horizonte da política ambiental no setor automotivo. Essa medida, como discutido na seção anterior, permite quantificar os impactos ambientais desde a extração de matérias-primas até o descarte final dos veículos, superando a abordagem simplificada centrada apenas na emissão de gases de efeito estufa durante o uso (BRASIL, 2024a, art. 2º, §4º).

Com isso, soluções tecnológicas com externalidades ambientais significativas na etapa de produção, como baterias de lítio extraídas de fontes não rastreáveis ou energia elétrica oriunda de matriz fóssil, serão corretamente identificadas e reguladas com maior precisão. A ampliação do escopo de avaliação ambiental contribui para a transparência e integridade das políticas públicas, impedindo que estratégias de greenwashing sejam legitimadas por métricas parciais.

3.3 INSERÇÃO NAS CADEIAS GLOBAIS DE VALOR

A integração das tecnologias automotivas brasileiras nas cadeias globais de valor é uma das finalidades expressas do Programa MOVER. Conforme disposto no art. 1º, §1º da Lei nº 14.902/2024, o programa visa estimular a competitividade global da indústria nacional por meio de desenvolvimento tecnológico e alinhamento às tendências globais de baixo carbono (BRASIL, 2024a).

A diversificação tecnológica contribui diretamente para esse objetivo ao viabilizar a inserção de produtos e processos que estejam em sintonia com padrões internacionais, especialmente os exigidos pela União Europeia e pelos mercados asiáticos

em matéria de carbono, reciclagem e segurança veicular. Programas de etiquetagem integrada e requisitos de pegada de carbono tendem a se tornar critérios de acesso a mercados internacionais, o que torna a diversidade tecnológica um ativo competitivo fundamental (STURGEON et al., 2017).

3.4- VALORIZAÇÃO DA DIVERSIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

A política de mobilidade sustentável do Brasil não pode ignorar a especificidade de sua matriz energética, composta majoritariamente por fontes renováveis, como hidrelétricas, biomassa e energia solar. Nesse sentido, a estratégia do MOVER não privilegia exclusivamente a eletrificação, mas reconhece que, em determinados contextos regionais, os biocombustíveis e soluções híbridas são mais eficazes na redução de emissões e no aproveitamento da infraestrutura instalada (INEEP, 2024).

Ao aplicar critérios de intensidade de carbono e ACV do “berço ao túmulo”, o programa permite que tecnologias que maximizem o uso da matriz renovável brasileira — como motores flex-fuel e sistemas híbridos com recarga por energia solar — se tornem competitivos e beneficiários dos incentivos fiscais, mesmo quando comparados com veículos elétricos convencionais (BRASIL, 2024a, art. 2º, §6º).

A diversificação das rotas tecnológicas também atua como vetor de competitividade industrial. Em vez de direcionar a política pública para uma única solução tecnológica (como ocorreu em alguns países que optaram exclusivamente pela eletrificação), o Brasil adota uma estratégia de “neutralidade tecnológica condicional”, na qual diferentes soluções concorrem entre si com base em critérios objetivos de desempenho ambiental e eficiência energética.

Esse modelo induz a competição tecnológica, estimula o desenvolvimento de soluções adaptadas à realidade local e cria um ambiente favorável à inovação contínua. Além disso, permite que pequenas e médias empresas inseridas em segmentos específicos — como biotecnologia, baterias, software embarcado ou reaproveitamento de materiais — participem ativamente da transição tecnológica (EMBRAPII, 2024).

4. MECANISMOS DE INCENTIVO À PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)

A estrutura de incentivos à pesquisa e desenvolvimento (P&D) constitui um dos principais diferenciais do Programa MOVER em relação aos programas que o antecederam. A nova política industrial voltada ao setor automotivo brasileiro não apenas mantém os mecanismos de fomento existentes no Rota 2030, como também introduz instrumentos inéditos que articulam estímulos fiscais, condicionantes ambientais, metas industriais e elementos de precificação de externalidades negativas. O objetivo desta seção é examinar os principais instrumentos de incentivo à inovação no âmbito do MOVER, com destaque para a metodologia de bônus-malus, os critérios para redução de alíquota de IPI, os mecanismos de compensação e os regimes transitórios de incentivo.

4.1 METODOLOGIA DE BÔNUS-MALUS E CRITÉRIOS PARA REDUÇÃO DE ALÍQUOTA DE IPI

A metodologia de bônus-malus adotada pelo Programa MOVER consiste em um sistema regulatório de indução que premia ou penaliza os fabricantes e importadores de veículos conforme o desempenho de seus produtos em critérios ambientais e técnicos. A lógica do sistema é a precificação de externalidades: veículos que excedam os parâmetros mínimos de eficiência energética, reciclagem de materiais e desempenho estrutural receberão “bônus” — com compensações via incentivos financeiros ou tributários —, ao passo que aqueles que não cumprirem as metas estarão sujeitos à aplicação de “malus”, como multas compensatórias ou aumento da carga fiscal (BRASIL, 2025a, art. 1º, §1º; BRASIL, 2024a, art. 6º e 7º).

Esse modelo substitui gradativamente o sistema atual de diferenciação de alíquotas do IPI, baseado em requisitos técnicos, por um sistema dinâmico de avaliação contínua. A adoção dessa metodologia está prevista para iniciar em 2027, após o período de transição necessário para a consolidação dos dados de ciclo de vida dos produtos e da estrutura de verificação independente (BRASIL, 2025a, art. 2º, §3º).

Durante o período de transição, que compreende os anos de 2024 a 2026, o Decreto nº 12.435/2025 autoriza a concessão de alíquotas diferenciadas de IPI para veículos que cumprirem requisitos específicos relacionados à eficiência energético-ambiental e à reciclagem de materiais (BRASIL, 2025a, art. 1º, I, “a” e “b”).

Esse benefício é concedido mediante comprovação do cumprimento dos indicadores por meio do chamado “ato de registro de compromissos”, que deve ser sub-

metido ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). A redução da alíquota de IPI pode representar um diferencial competitivo relevante no mercado, incentivando as empresas a anteciparem seus investimentos em tecnologias limpas e materiais recicláveis.

A política de alíquota variável do IPI é parte da estratégia do “IPI Verde”, cujo objetivo é utilizar a tributação como instrumento de indução ao comportamento ambientalmente sustentável, conforme o princípio do poluidor-pagador (BRASIL, 2024a, art. 6º).

Além dos critérios mencionados, o MOVER prevê a aplicação de penalidades fiscais às empresas que não cumprirem as metas de eficiência energética. A Lei nº 14.902/2024 estabelece valores progressivos de multa, calculados com base no desvio em relação à meta de consumo energético (expressa em MJ/km) ou de emissões (expressa em gCO₂eq/km), conforme o ciclo “poço à roda” (BRASIL, 2024a, art. 6º, I e II).

Esses critérios são objetivos, escalonados e tecnicamente fundamentados, o que reduz o grau de discricionariedade regulatória e amplia a previsibilidade para as empresas. Além disso, o valor arrecadado com as multas poderá ser destinado ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico (FNDIT), reforçando o caráter redistributivo da política (BRASIL, 2024b, art. 7º, §1º).

4.2 REGRAS TRANSITÓRIAS DE INCENTIVO

Durante a fase inicial de implementação do MOVER, entre 2024 e 2026, estão em vigor regras transitórias que visam facilitar a adaptação das empresas aos novos requisitos. Nesse período, os fabricantes e importadores poderão se beneficiar de incentivos tributários mesmo sem a exigência do inventário completo da pegada de carbono “do berço ao túmulo”, cuja obrigatoriedade inicia-se apenas em 2027 (BRASIL, 2025a, art. 2º, §5º).

Além disso, foi autorizada a compensação antecipada de materiais recicláveis por meio da aquisição de sucatas em leilões públicos, medida que visa estimular a economia circular e reduzir o impacto ambiental do setor desde o início da vigência do programa (BRASIL, 2025a, art. 10).

4.3 COMPENSAÇÃO POR EXTERNALIDADES NEGATIVAS

O programa também incorpora o princípio da responsabilização pelos danos ambientais, por meio da obrigatoriedade de compensação de externalidades negativas. O sistema de

malus não apenas penaliza financeiramente os veículos que excedem os limites estabelecidos, como também pode exigir aportes compensatórios em programas de P&D ou projetos prioritários definidos pelo Conselho Diretor do FNDIT (BRASIL, 2024a, art. 14, §1º).

A vinculação entre os efeitos negativos de determinadas tecnologias e o dever de reinvestimento em soluções sustentáveis constitui uma inovação relevante, pois transforma o custo ambiental em vetor de inovação. Dessa forma, as penalidades deixam de ter apenas um caráter punitivo e passam a ser reinvestidas no próprio ecossistema de desenvolvimento tecnológico.

4.4 CRÉDITOS FINANCEIROS SOBRE GASTOS COM P&D

O principal instrumento direto de incentivo à inovação é o crédito financeiro calculado sobre os gastos com pesquisa, desenvolvimento e inovação realizados pelas empresas habilitadas. Esse crédito, previsto no art. 14 da Lei nº 14.902/2024, pode ser utilizado para compensação de tributos federais ou ser ressarcido em espécie (BRASIL, 2024a, art. 14).

Os valores mínimos correspondem a 50% dos dispêndios que excederem o “pedágio” estipulado pelo MDIC, sendo aplicáveis apenas aos projetos previamente aprovados e vinculados ao programa. Os créditos são mais vantajosos para empresas que cumprirem metas adicionais, como a realização de etapas fabris no país e a diversificação de mercados de exportação (BRASIL, 2024a, art. 18, I e II).

Essa lógica de incentivo diferenciado pretende favorecer as empresas que, além de investir em inovação, contribuem para a industrialização nacional e para a internacionalização do setor automotivo brasileiro.

O Decreto nº 12.435/2025 detalha ainda a possibilidade de cumulatividade dos créditos financeiros mediante o cumprimento de múltiplos critérios. As empresas poderão acumular os benefícios tributários caso comprovem a produção de veículos com tecnologias de propulsão avançada, a instalação de infraestrutura de engenharia no país, a realização de atividades de P&D com instituições de pesquisa e o atingimento de metas ambientais (BRASIL, 2025a, art. 16).

Esses critérios compõem uma arquitetura regulatória que premia a excelência técnica e o compromisso com os objetivos de longo prazo do programa. A cumulatividade estimula a formação de ecossistemas de inovação robustos, com maior agregação de valor e difusão tecnológica.

5. RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista os objetivos apresentados no Programa MOVER, bem como as lições aprendidas pelas políticas que o precederam, apresentamos as seguintes recomendações e pontos de atenção e melhoria do programa:

1. antecipar por ato normativo do MDIC a padronização metodológica da pegada “do berço ao túmulo” prevista para 2027 (com protocolos de verificação e auditoria, dados abertos e publicação periódica de resultados), de modo a reduzir incerteza regulatória, dar previsibilidade às decisões de investimento e proteger o programa de choques macroeconômicos que comprimem a demanda e o crédito ao consumo (BRASIL, 2024a; BRASIL, 2025a; INEEP, 2024).
2. recomenda-se instituir um Observatório do MOVER, integrado ao Conselho Diretor do FNDIT e ao futuro Conselho Gestor do Programa, com portal público de dados, consultas anuais e assentos rotativos para universidades, ICTs e sociedade civil, fortalecendo o controle social já previsto na composição tripartite (indústria-trabalhadores-Governo) do FNDIT;
3. recomenda-se diferenciar explicitamente metas e instrumentos entre leves e pesados, com foco imediato no segmento de carga e transporte coletivo.
4. estabelecer, por ato do MDIC, metas e cronogramas específicos de reciclagem e ACV para e condicionar benefícios à comprovação de reduções de intensidade de carbono por rota tecnológica (elétricos a bateria em usos urbanos, biometano em médias/longas distâncias, biodiesel/diesel renovável com limites e rastreabilidade);
5. articular compras públicas verdes (ônibus urbanos e caminhões para serviços públicos), renovação acelerada e sucateamento com inspeção veicular periódica e metas de emissões;
6. usar o IPI Verde e o crédito financeiro de PD&I como “bônus-malus” orientado a veículos pesados—onde o diferencial de intensidade de carbono entre o diesel fóssil e alternativas como biometano e H₂ de baixa emissão é expressivo—maximizando abatimentos para soluções de menor carbono e penalizando trajetórias intensivas em diesel (BRASIL, 2025a; BRASIL, 2024a; INEEP, 2024).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo deste estudo evidencia que o Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER), instituído pela Lei nº 14.902/2024, representa um avanço qualitativo na política industrial brasileira voltada ao setor automotivo. Em relação aos programas predecessores — Inovar-Auto e Rota 2030 —, o MOVER demonstra maior sofisticação normativa, alinhamento com os compromissos climáticos internacionais e capacidade de articulação entre desenvolvimento tecnológico, descarbonização e neoindustrialização sustentável.

Um dos principais méritos do MOVER é a incorporação progressiva da Análise de Ciclo de Vida (ACV) como critério regulatório obrigatório, partindo do escopo “poço à roda”, já vigente desde 2025, e avançando para o escopo “berço ao túmulo”, com exigência plena a partir de 2027 (BRASIL, 2024a, art. 2º, §4º). Essa transição marca o abandono das métricas simplificadas baseadas apenas na etapa de uso do veículo e inaugura uma perspectiva sistêmica de avaliação ambiental, mais adequada aos desafios contemporâneos de sustentabilidade.

Paralelamente, o programa introduz o cálculo da eficiência energético-ambiental com base na intensidade de carbono por megajoule (gCO₂eq/MJ), conceito que permite comparar tecnologias com diferentes matrizes energéticas de forma padronizada e objetiva, ampliando a equidade regulatória (BRASIL, 2024a, art. 2º, §5º).

Além disso, o MOVER consagra a diversificação das rotas tecnológicas como estratégia de fomento à inovação, o que evita a tecnologia única e reconhece o papel dos biocombustíveis, dos híbridos flex-fuel, do etanol de segunda geração, das baterias de lítio, do hidrogênio verde e da rota eletrolítica e de outras alternativas compatíveis com a realidade energética e industrial do Brasil (INEEP, 2024; BRASIL, 2025a).

Entre os benefícios do MOVER, destaca-se o incentivo à produção nacional de baterias de íons de lítio, em articulação com a política de valorização dos recursos minerais estratégicos. Considerando as reservas brasileiras de lítio e níquel, o programa oferece uma janela de oportunidade para que o país desenvolva capacidade industrial própria, reduzindo dependência tecnológica e agregando valor à cadeia de suprimentos (EMBRAPII, 2024).

Da mesma forma, os investimentos em P&D, apoiados por créditos financeiros cumulativos e pela estrutura do Fundo Nacional de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico

(FNDIT), criam um ambiente institucional propício à formação de pólos de excelência tecnológica, com potencial para geração e retenção de postos de trabalho qualificados e para a revitalização de parques industriais atualmente ociosos (BRASIL, 2024b).

Apesar das inovações normativas e do potencial estratégico, o sucesso do MOVER depende de uma série de condicionantes estruturais e conjunturais. O primeiro risco relevante decorre do cenário macroeconômico adverso, marcado por altas taxas de juros, elevado endividamento das famílias e restrições ao crédito, fatores que afetam diretamente a demanda por veículos e a disposição das empresas a investir em inovação.

Outro desafio consiste na ausência de diferenciação normativa entre veículos leves e pesados, especialmente aqueles movidos a diesel, que representam a maior parte das emissões do setor. O MOVER ainda não prevê mecanismos específicos para o transporte coletivo urbano ou para o transporte de carga, o que pode comprometer sua eficácia na redução das emissões totais do setor automotivo (BRASIL, 2025a).

Adicionalmente, persistem indefinições regulatórias quanto à certificação da pegada de carbono e à governança dos processos de verificação da ACV. A atuação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), em conjunto com os Conselhos Diretor e Gestor do FNDIT, será decisiva para garantir que os incentivos e penalidades sejam aplicados com base em dados verificáveis, auditáveis e transparentes (BRASIL, 2024b, art. 3º e 4º).

Por fim, é necessário reforçar a governança participativa do programa. Embora o FNDIT preveja a participação de representantes da indústria e de entidades sindicais, a construção de uma política pública robusta requer mecanismos de controle social, transparência de dados, publicação periódica de resultados e a institucionalização de canais de participação de universidades, centros de pesquisa e sociedade civil organizada.

Conclui-se que o Programa MOVER introduz elementos inéditos e positivos na política industrial brasileira, especialmente no que tange à integração entre descarbonização e neoindustrialização. O sucesso do programa dependerá, porém, de uma implementação rigorosa, de uma articulação institucional eficaz e da superação de barreiras estruturais ao investimento em inovação. Se bem executado, o MOVER pode colocar o Brasil na vanguarda da mobilidade sustentável global, não apenas como mercado consumidor de tecnologias importadas, mas como produtor de soluções adequadas às especificidades de sua matriz energética, base industrial e inserção internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PROGRAMA INOVAR-AUTO.** Avaliação de Impacto do Programa Inovar-Auto. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/Inovar-Auto/Avaliacaoa_dea_Impactoa_-a_Inovar-Auto.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025.

BRASIL. **RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA ROTA 2030 - MOBILIDADE E LOGÍSTICA Ano 2020.** 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/documentos-rota-2030/RelatorioAnualProgramaRota2030MobilidadeeLogsticaano2020.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024.** Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024a.

BRASIL. **Decreto nº 12.435, de 15 de abril de 2025.** Regulamenta o Programa MOVER. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 abr. 2025a.

EMBRAPII. **Relatório MOVER 2025:** Resultados da Embrapii na Coordenação do Programa Prioritário P&D para Mobilidade e Logística. Brasília: EMBRAPII, 2024.

INEEP. **Relatório Final: Transição Energética e Descarbonização no Brasil.** Rio de Janeiro: Instituto de Estudos Estratégicos de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2024.

INEEP. **Análise dos critérios de ciclo de vida e dos incentivos a P&D no Programa Mover para redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor de transportes.** O Policy Brief sobre o MOVER, 2025. <https://ineep.org.br/wp-content/uploads/2025/06/policy-brief-n--3-programa-mover.pdf>

STURGEON, T. et al. **Brazil in Automotive Global Value Chains: Brazil Public Expenditure Review.** Washington, DC: The World Bank, 2017.

SETEMBRO DE 2025

CICLO DE VIDA, ROTAS TECNOLÓGICAS E INCENTIVOS EM P&D NO PROGRAMA MOVER

SIGA NOSSAS REDES SOCIAIS

Clique nos ícones para ser redirecionado(a)



EXPEDIENTE

DIREÇÃO TÉCNICA

Mahatma Ramos
Ticiana Alvares

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Francismar Ferreira

AUTORIA

André Tokarski

REVISÃO TÉCNICA

Mahatma Ramos
Ticiana Alvares
Francismar Ferreira

COORDENAÇÃO DE COMUNICAÇÃO

Lídia Michelle Azevedo

EQUIPE DE COMUNICAÇÃO

Fátima Belchior
Laura Cardoso

PROJETO GRÁFICO E DESIGN

Sandro Mesquita

CAPA

Freepik

CONTATO

ineep.org.br | redes@ineep.org.br | (21) 97461-8060

ENDEREÇO

Avenida Rio Branco, 133, 21º andar, Centro - Rio de Janeiro/RJ