

JANEIRO DE 2025

BOLETIM DE LOGÍSTICA **SÉRIE**

VOLUME IV

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO SETOR DE TRANSPORTES

MODO RODOVIÁRIO
TRANSPORTE DE CARGAS



 [infrasaoficial](#)
 [infra.oficial](#)
 [infra-oficial](#)
 [infrasa.oficial](#)

 observatório@infrasa.gov.br
 institucional@infrasa.gov.br
 www.ontl.infrasa.gov.br
 www.infrasa.gov.br

JANEIRO DE 2025

BOLETIM DE LOGÍSTICA

VOLUME IV **TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO** **SETOR DE TRANSPORTES**

MODO RODOVIÁRIO
TRANSPORTE DE CARGAS

EQUIPE

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

Luiz Inácio Lula da Silva

INFRA S.A.

DIRETOR-PRESIDENTE

Jorge Luiz Macedo Bastos

DIRETORA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

Elisabeth Alves da Silva Braga

DIRETOR DE EMPREENDIMENTOS

André Luis Ludolfo da Silva

DIRETOR DE PLANEJAMENTO

Cristiano Della Giustina

DIRETOR DE MERCADO E INOVAÇÃO

Marcelo Vinaud Prado

Observatório Nacional de Transporte e Logística – ONTL

Infra S.A.

Endereço: SAUS, Quadra 01, Bloco G, Lotes 3 e 5, Asa Sul, Brasília - DF - 70.070-010

E-mail: ontl@infrasa.gov.br / institucional@infrasa.gov.br

Site: www.infrasa.gov.br / www.ontl.infrasa.gov.br

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

José Renan Vasconcelos Calheiros Filho

SUPERINTENDENTE DE INTELIGÊNCIA DE MERCADO

Lilian de Alencar Pinto Campos

GERENTE DE INOVAÇÃO

Sirléa de Fátima Ferreira Leal Moura

COLABORADORES

Gabriela Camilotti Saint Martin

Otávio Augusto Alves Pinto Viegas

Thiago de Oliveira Borges - Diagramação

A transição energética pode ser definida como uma mudança considerável no tipo, no padrão, ou mesmo, na natureza da fonte energética usada em um sistema que resulta em trabalho, calor ou até outro tipo de energia. Ela pode ser motivada por questões geopolíticas, sociais, econômicas e ecológicas que afetam todas as fases do processo de uso e transformação da energia para atingir seu objetivo.

Normalmente, uma indústria começa um processo de transição energética quando percebe que a nova fonte de energia será mais lucrativa do que a atual, seja pelo aumento de preços desta fonte, pelo aumento de sua escassez, ou mesmo pelo aumento da tributação sobre fonte consideradas poluentes, prejudiciais ao meio ambiente ou à saúde humana. Um catalizador para essa mudança pode ser a descoberta de novas fontes ou novos processos de geração ou de uso energético mais baratos do que o anterior, como se observa atualmente com a energia solar, os motores elétricos e, em menor escala, a energia eólica.

A transição energética também pode ser vista como um processo de mudança cultural, econômico e social que tem mais chance de ser bem-sucedido com planejamento adequado, de forma a minimizar resistências. Uma vez que ela envolve mudanças em setores industriais, locais de produção, padrões de consumo, podendo até mesmo afetar a distribuição de renda entre grupos sociais beneficiados ou prejudicados pela mudança.

Atualmente, a transição energética está focada na descarbonização como estratégia de mitigação das mudanças climáticas, com o objetivo de controlar a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e limitar o aquecimento global a 1.5° C, tomando como referência a temperatura média na superfície terrestre no período pré-industrial.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), as mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima, que podem ser causadas por fatores naturais, embora a ação humana seja o principal impulsionador, em especial pelas emissões GEE.

O efeito estufa, por sua vez, é um fenômeno natural, que ocorre quando a atmosfera retém parte do calor irradiado pela Terra, permitindo assim que a temperatura do planeta seja mantida em níveis adequados. No entanto, esse efeito é intensificado pela atividade humana, principalmente pela emissão do dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.

Ademais, as mudanças nos padrões climáticos influenciam o equilíbrio da vida na Terra como um todo, provocando alterações substanciais nas correntes marítimas, nos fluxos atmosféricos e nos ciclos de alta e baixa pressão. Os reflexos atuais incluem secas intensas, incêndios florestais, escassez de água, aumento do nível do mar, inundações, tempestades catastróficas, declínio da biodiversidade, entre outros impactos.

Em resposta às mudanças climáticas surgem acordos e compromissos globais, com ações diretas no sentido de redução das emissões, de adaptação aos impactos climáticos e de financiamento dos ajustes necessários.

EVENTOS EXTREMOS E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS E SOCIAIS



Aeroporto Salgado Filho – inundação do lago Guaíba causa a suspensão das operações por 6 meses

Foto: GloboNews/Reprodução – Fonte: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/07/video-sobrevoo-mostra-pista-do-aeroporto-de-porto-alegre-debaixo-dagua.ghtml>



Seca rio Madeira 2024 – suspende as operações do Porto de Porto Velho (RO) e a hidrovía opera com limitações

Foto: Rede Amazônica – Fonte: <https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2024/08/23/seca-rio-madeira-fica-abaixo-de-2-metros-e-registra-menor-nivel-do-periodo-em-quase-60-anos.ghtml>

Queimadas 2024 – a fumaça das queimadas atingiu o Brasil todo, trazendo impactos no tráfego de rodovias e de aeroportos, no meio ambiente e na saúde da população.



Fonte: <https://www.bombeiros.ce.gov.br/2021/07/23/corpo-de-bombeiros-orienta-os-cuidados-ao-dirigir-sob-a-fumaca-de-queimadas/>

Com a mudança climática, estes eventos extremos vêm se tornando cada vez mais frequentes, gerando custos humanitários e econômicos que precisam ser incorporados aos sistemas produtivos. Estes custos são visíveis nas despesas de recuperação e reconstrução de áreas comprometidas, de auxílios às pessoas afetadas, no aumento dos sinistros de seguros e aumento de seus prêmios, além de maiores gastos com prevenção, mitigação e adaptação de regiões inteiras para aumentar a resiliência destas áreas ao novo regime climático. Mas também existem custos invisíveis como piora na qualidade de vida, aumento de perdas e de interrupções na produção e o aumento da incidência de doenças transmitidas por mosquitos ou mesmo de doenças respiratórias, classificadas ou não como zoonoses.

O Acordo de Paris é um tratado internacional sobre mudanças climáticas que exige que os seus signatários reduzam as suas emissões de GEE, com um objetivo em comum de manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e concentrar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Foi adotado por 196 partes na 21ª Conferência das Partes (COP 21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC), realizada em Paris, em 12 de dezembro de 2015, entrando em vigor em 4 de novembro de 2016. Entre os signatários estão a União Europeia e 174 Estados e Nações, com o Vaticano como único Estado observador¹.

O Acordo busca, ainda, fortalecer a capacidade de adaptação aos efeitos adversos das mudanças climáticas, promovendo resiliência e um desenvolvimento sustentável com baixa emissão de GEE, sem comprometer a produção de alimentos. Ele é um marco no processo de entendimento multilateral sobre as mudanças climáticas pois, pela primeira vez, um acordo juridicamente vinculante reuniu todas as nações para lutar contra as mudanças climáticas e se adaptarem a seus efeitos².

O Brasil é signatário do Acordo de Paris e o Governo Federal ratificou seu texto no dia 12 de setembro de 2016, após ter sido aprovado na Câmara dos Deputados em julho e, no Senado, em agosto daquele ano³. A meta brasileira é reduzir as emissões de GEE em 37% até 2025, em relação aos níveis de 2005, podendo chegar a uma redução de 43% até 2030.

É importante destacar que o Relatório Síntese sobre Mudança do Clima 2023 do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*) indica que o aquecimento global continuará a aumentar a curto prazo e é muito provável que ultrapasse os 1,5°C na próxima década. O relatório enfatiza a necessidade urgente de reduções profundas, rápidas e contínuas nas emissões de gases de efeito estufa, incluindo emissão líquida zero de CO₂ (gás carbônico) e significativas reduções de CH₄ (metano), com o objetivo de limitar o aquecimento global a menos de 2°C até 2100.⁴

¹ <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>

² [https://unfccc.int/fr/a-propos-des-ndcs/l-accord-de-paris#:~:text=L'Accord%20de%20Paris%20fonctionne,contributions%20nationales%20d%C3%A9termin%C3%A9es%20\(NDC\).](https://unfccc.int/fr/a-propos-des-ndcs/l-accord-de-paris#:~:text=L'Accord%20de%20Paris%20fonctionne,contributions%20nationales%20d%C3%A9termin%C3%A9es%20(NDC).)

³ <https://www.camara.leg.br/noticias/497879-brasil-ratifica-acordo-de-paris-sobre-mudanca-do-clima/>

⁴ https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf

A Lei nº 12.187/2009 instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), que visa incentivar o desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação no Brasil, colaborando com o esforço mundial de redução das emissões de GEE, bem como objetiva a criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais.

O Plano estrutura-se em quatro eixos: oportunidades de mitigação; impactos, vulnerabilidades e adaptação; pesquisa e desenvolvimento (P&D); e educação, capacitação e comunicação.⁵ Dentre seus objetivos destaca-se:

Identificar, planejar e coordenar as ações para mitigar as emissões de GEE geradas no Brasil, bem como àquelas necessárias à adaptação da sociedade aos impactos que ocorram devido à mudança do clima;

Fomentar aumentos de eficiência no desempenho dos setores da economia na busca constante do alcance das melhores práticas;

Buscar manter elevada a participação de energia renovável na matriz elétrica, preservando posição de destaque que o Brasil sempre ocupou no cenário internacional;

Fomentar o aumento sustentável da participação de biocombustíveis na matriz de transportes nacional e, ainda, atuar com vistas à estruturação de um mercado internacional de biocombustíveis sustentáveis; e

Procurar identificar os impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomentar o desenvolvimento de pesquisas científicas para que se possa traçar uma estratégia que minimize os custos socioeconômicos de adaptação do País.

⁵ <https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html>

Trata-se de um plano não só interministerial, mas nacional, isto é, deve contar com a contribuição tanto de estados e municípios como dos diversos setores da sociedade.

O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) aponta que, mesmo que a concentração de GEE na atmosfera seja estabilizada, o acúmulo de GEE existentes hoje ⁶afetará o comportamento do sistema climático no futuro, ocasionando, por exemplo, aquecimento da temperatura da terra e aumento do nível do mar, pelos próximos anos.

Dessa forma, há um consenso de que será necessário promover medidas de adaptação em escala nacional e global, independente dos esforços de mitigação, uma vez que a ocorrência de algum nível de mudança do clima é inevitável. O estabelecimento de medidas de adaptação representa uma estratégia essencial para a redução da severidade e dos custos dos impactos da mudança do clima atual e futuro.

A maior parte da população brasileira já sofre com os impactos da mudança do clima. Segundo dados do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, publicados no Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, 2024), no período de 10 anos, entre 2014 e 2023, os desastres ocasionaram os seguintes impactos gerais:



**83% dos
municípios
atingidos**



**R\$ 421,26
bilhões em
danos materiais
e prejuízos**



**1,57 milhões de
moradias
danificadas,
quase 284 mil
destruídas**



**177,41 milhões
de pessoas
afetadas, sendo
4,98 milhões de
forma direta**

Fonte: ANTT/MCTI, A Ciência e a Adaptação à Mudança do Clima, Brasília, junho de 2024.

Comprometido com este desafio, o governo brasileiro elaborou, entre os anos de 2013 e 2016, o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), um documento que sintetiza e orienta o conjunto de ações, estratégias e prioridades do governo junto à sociedade civil e ao setor privado, para promover a gestão e redução dos riscos advindos da mudança do clima e aproveitamento de oportunidades.⁶

O PNA, instituído pelo Ministério do Meio Ambiente em 10 de maio de 2016 por meio da [Portaria nº 150](#), é um instrumento elaborado pelo Governo Federal em colaboração com a sociedade civil, setor privado e governos estaduais, que tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno.

Uma estratégia de adaptação envolve a identificação da exposição do país a impactos atuais e futuros com base em projeções de clima, a identificação e análise da vulnerabilidade a esses possíveis impactos e a definição de ações e diretrizes que promovam a adaptação voltadas para cada setor.

Em 2013, o Ministério dos Transportes, em conjunto com o Ministério das Cidades, lançou o Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM), com o objetivo introduzir os Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima elaborados para os setores da saúde, transporte e mobilidade urbana, indústria e mineração.⁷



Fonte: MCTI / Souza, Diego; Cemaden, Brasília, 2024

⁶ <https://antigo.mma.gov.br/clima/adaptacao.html>

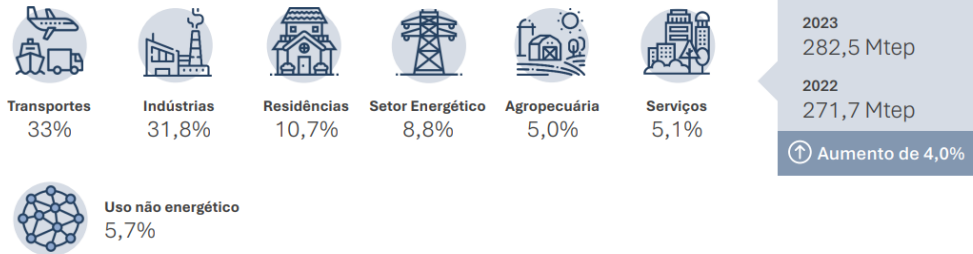
⁷ A elaboração dos Planos foi determinada por meio do Decreto nº 7.390/2010, que regulamentou a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), parte integrante da estratégia brasileira de mitigação e adaptação à mudança do clima.

No Brasil, o setor de transportes é o maior responsável pelo consumo de energia, com participação de 33%, seguido pelo setor industrial com 31,8% e pelo residencial com 10,7%. Em 2023, o consumo de energia no setor de transportes cresceu 4,4%, mais do que o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) que foi de 2,9%, frente a 2022.⁸

BEN 2024 | Relatório Síntese | Ano base 2023

Capítulo 3: Quem usa a energia no Brasil?

64,8% do consumo de energia no país em 2023 foram destinados ao **transporte de carga e de passageiros** e ao **setor industrial**...



Houve um aumento de 4,0% do uso de energia em 2023 em relação a 2022. Neste cenário, o setor de transportes apresentou a maior participação dentre os setores e se tornou, novamente, o líder no País em termos de consumo de energia.

Página | 26



Setores da economia brasileira que mais consomem energia. Fonte: EPE

⁸ <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/39303-pib-cresce-2-9-em-2023-e-fecha-o-ano-em-r-10-9-trilhoes>

⁹ https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEN_S%C3%ADntese_2024_PT.pdf

Ademais, tem o título de setor mais dependente de combustíveis fósseis na matriz energética brasileira, sendo responsável pelo consumo de 62% do total de derivados de petróleo. Em contrapartida, o Brasil tem avançado significativamente no campo dos biocombustíveis, evidenciado pelo crescimento do uso de fontes renováveis em 2023, com o aumento de 19,2% no consumo do biodiesel e de 6,3% no consumo de etanol.⁹

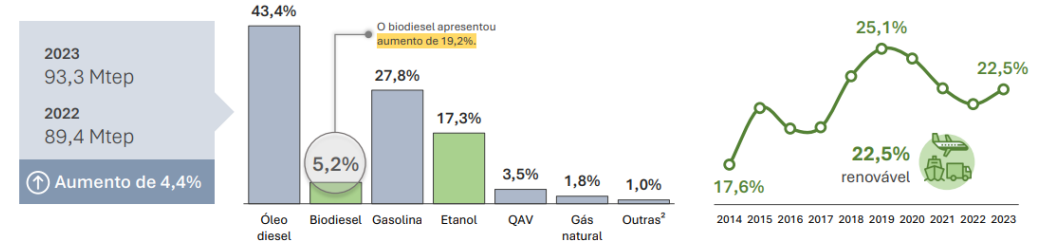
BEN 2024 | Relatório Síntese | Ano base 2023

Capítulo 3: Quem usa a energia no Brasil?



O consumo de energia em 2023 nos transportes¹ apresentou aumento de 4,4% em relação a 2022. Os grandes destaques foram o aumento do consumo de biodiesel (+19,2%) e de gasolina (+6,9%) e de etanol (+6,3%).

Participação das fontes energéticas nos Transportes:



O consumo de Etanol aumentou 6,3% e o de Biodiesel, 19,2%, ambos em relação a 2022. Durante o ano de 2023, o mandato de adição do biodiesel ao diesel fóssil, foi de 12% em volume (B12) a partir de abril. Para mais informações, vide página 22.

¹ A variação percentual do consumo está expressa em base energética, e não volumétrica.
² Outras corresponde a Óleo combustível e Eletricidade.

Página | 30



EMISSIONS DO SETOR DE TRANSPORTES

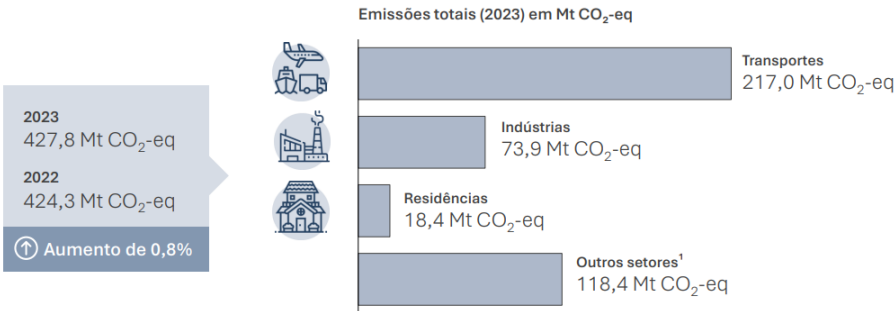
Diferente da maioria dos países, onde a geração de eletricidade e calor como principal fonte geradora de gases do efeito estufa, no Brasil, o setor de transportes é que lidera as emissões antrópicas de dióxido de carbono associadas à matriz energética. Isso reforça o importante papel do setor na transição energética.

Em 2023, foram registradas emissões de 428 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂-eq), sendo mais da metade provenientes da área de transportes. Cabe ressaltar que essas emissões são relacionadas à matriz energética, não sendo contabilizadas as emissões das alterações do uso do solo, por exemplo.

BEN 2024 | Relatório Síntese | Ano base 2023

Capítulo 5: Emissões na produção e no uso da energia

Em 2023, o total de **emissões de CO₂** antrópicas associadas à **matriz energética** brasileira atingiu 427,8 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, um aumento de 0,8% em relação a 2022.



¹ Inclui os setores agropecuário, serviços, energético, elétrico e as emissões fugitivas



Emissões de CO₂eq associadas à matriz energética brasileira em 2022. Fonte: EPE

10 Boletim energético Nacional (BEN) Síntese 2023 - EPE

O Brasil continua sendo um dos países com mais participação de energia renovável na sua matriz energética, com 47,4% em 2022 e 45,0% em 2021. Em 2020, a participação de energias renováveis na matriz energética mundial foi de 14,1% e nos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) 11,5% da energia utilizada foi oriunda de fontes renováveis.¹⁰

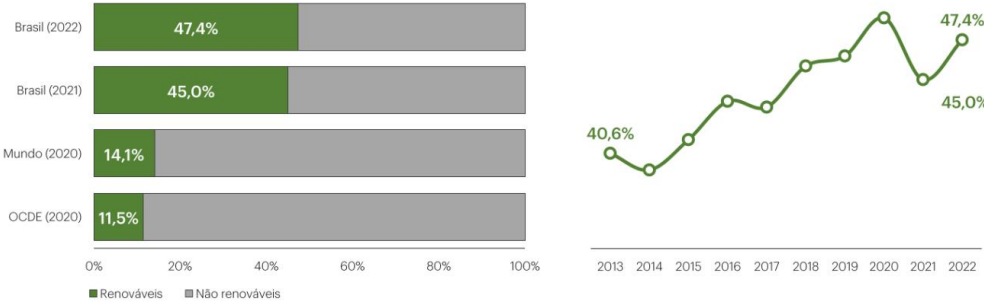
Dentre as fontes não renováveis, petróleo e derivados respondem por 35,7% do consumo total de energia no Brasil. Dentre as renováveis, a biomassa de cana responde por 15,4%. O biodiesel representou 5,3% da oferta interna de energia (OIE), no Brasil.

BEN 2023 | Relatório Síntese | Ano base 2022

Capítulo 1: Quanto se usa de energia no Brasil?

A **participação de renováveis na matriz energética¹** foi marcada pelo aumento da oferta de energia hidráulica, associada ao regime hídrico favorável.

Participação das renováveis na OIE
Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE) e EPE para o Brasil. Elaboração: EPE



¹ A renovabilidade é calculada com base na Oferta Interna de Energia - OIE



Participação de fontes renováveis na matriz energética. Fonte: EPE

Índice de Desenvolvimento Ambiental das Rodovias

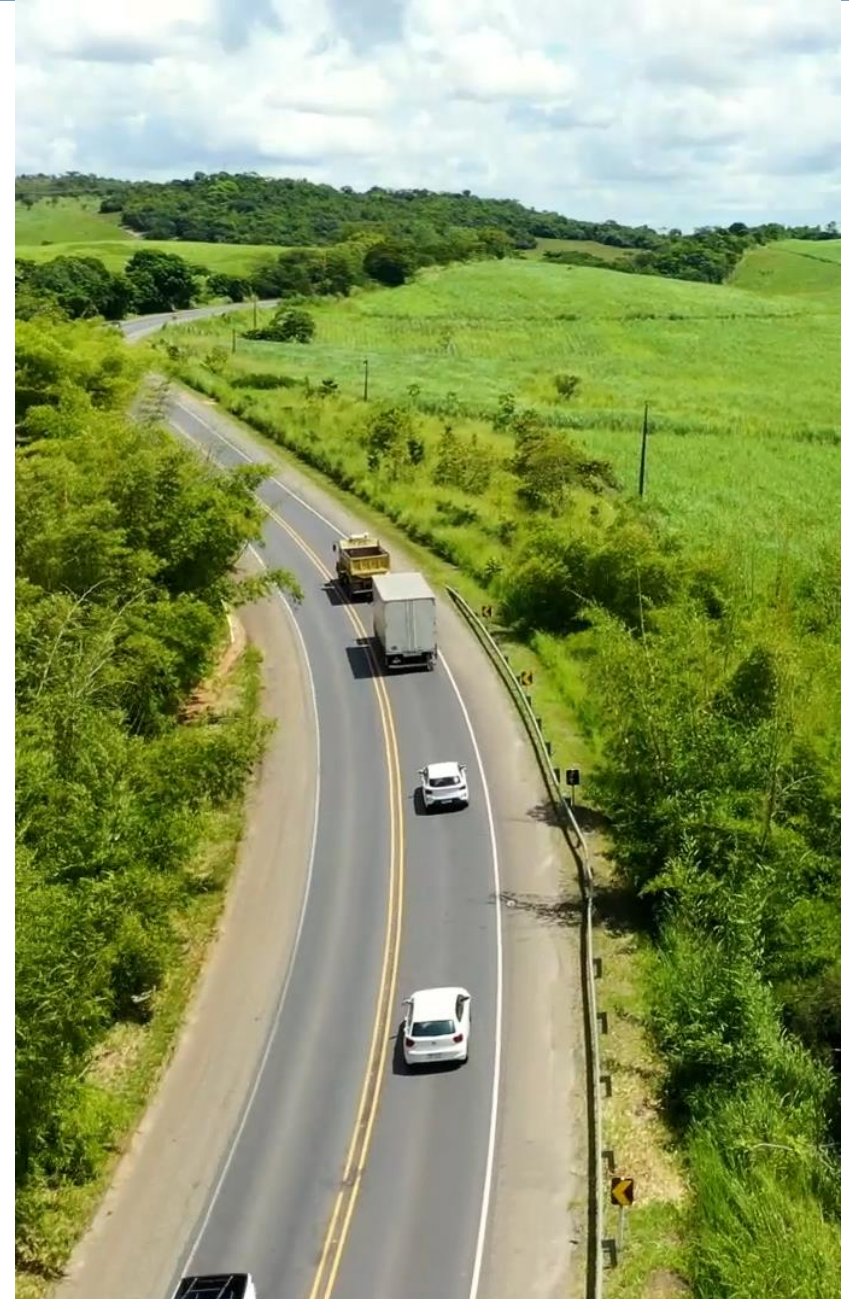
Para medir e estimular boas práticas socioambientais das concessões rodoviárias, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) criou o Índice de Desenvolvimento Ambiental para o Setor Rodoviário por meio da Portaria nº 396, de 19 de novembro de 2019. Este índice tem como foco as boas práticas socioambientais promovidas pelas concessionárias de rodovias federais, com o objetivo de estimular e divulgar sua responsabilidade perante o meio ambiente e a sociedade.

Sustentabilidade

Sustentabilidade é a capacidade de manter um equilíbrio saudável e duradouro entre as atividades econômicas, os sistemas naturais e o bem-estar das gerações atuais e futuras. Levando em conta que os recursos naturais são finitos, os setores econômicos, inclusive o de transportes, devem maximizar sua eficiência e buscar usar insumos renováveis, bem como internalizar as externalidades.

Externalidades podem ser definidas como os impactos sociais e ambientais causados indiretamente por uma atividade econômica, sem que haja a compensação financeira. Em outras palavras, referem-se à diferença entre os custos privados e os custos sociais decorrentes de uma atividade econômica, podendo ser positivas ou negativas para a sociedade. Na produção e operação da indústria automobilística, por exemplo, os principais impactos ambientais e sociais negativos incluem a poluição do ar, as emissões de GEE, a poluição sonora, a poluição dos recursos hídricos e os acidentes com danos materiais e a vida humana.¹¹

¹¹ http://www.neema.ufc.br/GERNPA_HARRIS4.pdf



As principais razões de considerar os custos sociais e ambientais na economia são as seguintes:

Internalização dos custos: se os preços incluem todos os custos de produção, inclusive custos ambientais e sociais, produtores e consumidores tendem a tomar decisões que refletem os custos reais de suas ações. Isso pode diminuir externalidades negativas, como poluição;

Alocação eficiente de recursos: precificação adequada, acurada e precisa, garante que os recursos sejam aplicados onde geram mais valor no processo produtivo. Quando um recurso é barato por não considerar os custos indiretos, isso pode levar ao desperdício ou uso excessivo;

Justiça: quando os preços refletem os custos, há maior certeza de que os beneficiados por um produto ou por um serviço são os mesmos que pagam por ele, em vez de repassar seus custos para a sociedade ou para gerações futuras; e

Incentivo à inovação: precificação adequada pode encorajar empresas a inovar e achar alternativas mais eficientes, ou sustentáveis, de produzir bens e serviços reduzindo, assim, os impactos ambientais.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU

O controle adequado de emissões de poluentes no transporte rodoviário está em linha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular aos seguintes objetivos:



ODS 3 – busca por saúde e bem-estar;



ODS 6 – busca por água potável e saneamento;



ODS 11 – busca por cidades e comunidades sustentáveis; e



ODS 13 - busca por ações contra a mudança global do clima.

O monitoramento do transporte rodoviário de carga (TRC) ainda não é usado para auxiliar as políticas de controle de emissões de GEE e outros poluentes. Isso dificulta o desenho de medidas adequadas para controlar as emissões destes veículos, especialmente em virtude da idade média elevada da frota e da falta de um sistema de controle da manutenção destes veículos. O marco regulatório do setor ainda não é adequado para incentivar a eficiência energética, a redução dos níveis de emissão de gases poluentes aos padrões adotados pelos organismos internacionais e às melhores práticas adotadas nos países da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

A falta de monitoramento adequado tem as seguintes consequências:

Diminuição da qualidade do ar;

Aumento do consumo de combustível devido à ineficiência do motor em processar os gases derivados da queima do combustível;

Aumento da emissão de GEE, em função da idade da frota e manutenção falha;

Aumento do custo de manutenção dos veículos de carga em função do desgaste dos equipamentos de controle de emissão de gases;

Redução da qualidade de vida dos profissionais do setor, especialmente os que trabalham diretamente com os veículos de carga;

Aumento dos custos indiretos proporcionados por doenças respiratórias e outras relacionadas à exposição a poluentes;

Degradação ambiental crônica, especialmente em ambientes de grande concentração de veículos de carga; e

Desgaste da reputação brasileira junto a organismos internacionais em função da falta de medidas de controle da emissão de poluentes, podendo eventualmente levar ao encarecimento dos produtos brasileiros em mercados internacionais devido a sanções e penalizações.

A frota de veículos a diesel aumentou significativamente nos últimos quinze anos, mas não houve renovação adequada da frota de veículos rodoviários de carga e a idade média destes veículos continua alta. Em 2023, a idade média da frota estava em 15,38 anos, de acordo com os dados da ANTT tratados pelo Observatório Nacional de Transporte de Logística (ONTL). Em 2013, a idade média era de 10,34 anos.

A falta de manutenção adequada, ainda comum no setor, contribui para o aumento das emissões de poluentes e gases de efeito estufa, além de elevar o consumo de combustíveis. A idade da frota apresenta variações significativas dependendo do tipo de transportador, conforme tabela a seguir.

Tabela: Idade da frota do transporte rodoviário de carga

Tipo de Transportador	Idade Média da Frota
Transportador Autônomo de Carga (TAC)	22,3
Empresa de Transporte de Carga (ETC)	10,8
Cooperativa de Transporte de Carga (CTC)	14,9
Média Ponderada:	16,0

Fonte: ANTT - RNTRC em Números, julho/2023

A tabela a seguir mostra a frota, em números, de veículos de transporte de cargas e coletivo de passageiros.¹²

Frota de Veículos do Transporte Rodoviário em agosto de 2024

Tipo de Veículo	Quantidade
Caminhão	3.131.352
Caminhão Trator	929.465
Caminhonete	9.844.688
Camioneta	4.487.430
Microônibus	451.818
Ônibus	721.762
Utilitário	1.717.126
Total	21.283.641

Fonte: Senatran/Ministério dos Transportes¹³

A manutenção adequada dos veículos é benéfica para os transportadores, já que garante melhor eficiência energética, menor custo de manutenção e maior previsibilidade das despesas operacionais. Mesmo assim, não existe atualmente um controle efetivo da manutenção dos veículos ou mesmo do nível de emissões destes, especialmente entre os TACs. Segundo dados do Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC), 40% da frota brasileira em operação tem mais de 16 anos, e 15% rodam a mais de 30 anos.

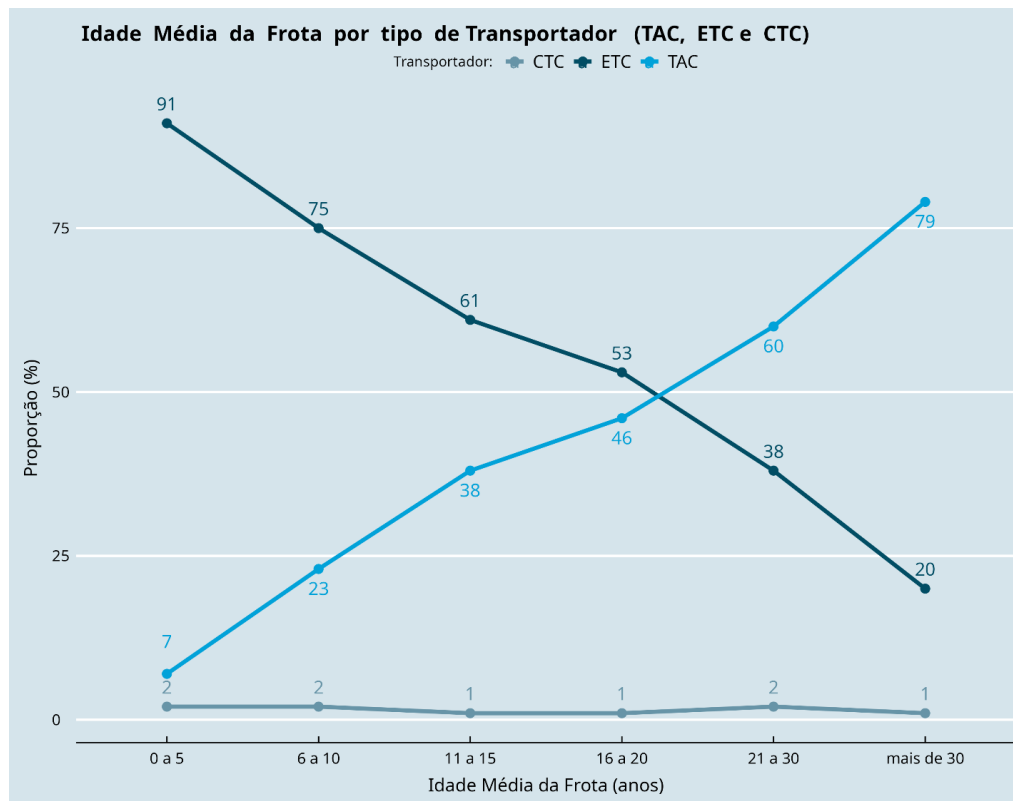
¹² Na tabela caminhonete é o veículo destinado ao transporte de carga com peso bruto total de até 3500kg e camioneta é o veículo misto destinado ao transporte de passageiros e carga no mesmo compartimento.

¹³ <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/FrotaPorUFETipodeVeiculoAgosto2024.xlsx>

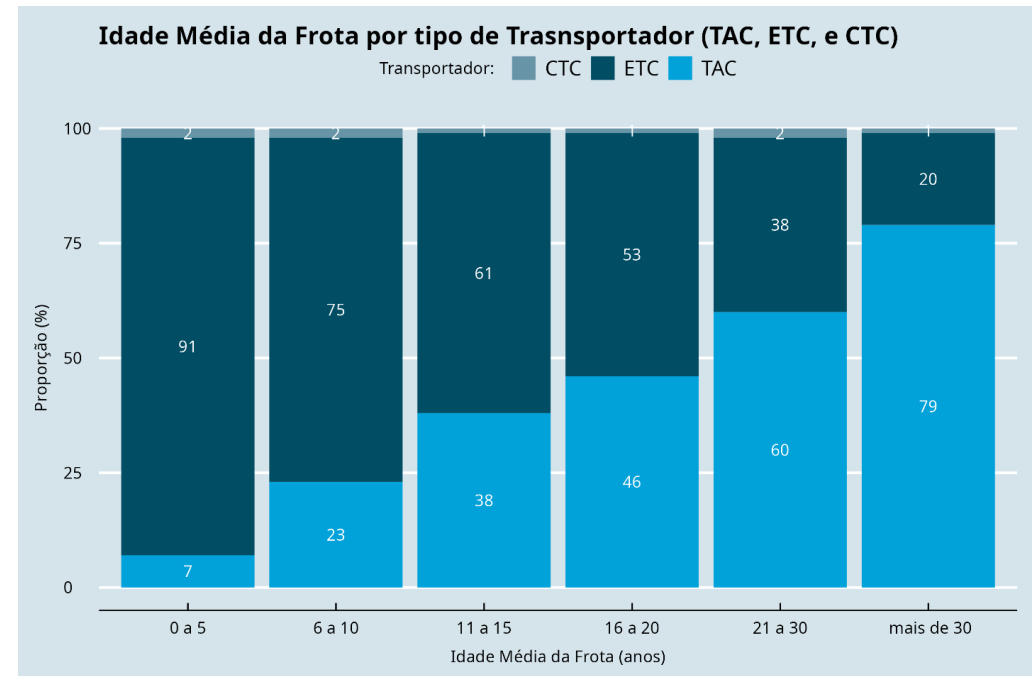
PANORAMA DA FROTA DE VEÍCULOS RODOVIÁRIOS A DIESEL

O monitoramento dos veículos dos TACs é mais crítico, uma vez que sua frota possui idade média de 22,3 anos, e concentra a maior quantidade de veículos acima de 20 anos. Além da questão da segurança viária, o uso de veículos velhos ou inadequados é prejudicial ao meio ambiente, uma vez que estes veículos não são obrigados a cumprir normas ambientais mais rígidas instituídas a partir dos anos 2000.

Distribuição da idade da frota do transporte rodoviário de carga conforme o tipo de transportador.



Além do problema ambiental, esses veículos tendem a consumir mais combustível, possuem custo de manutenção elevado e apresentam mais riscos de segurança para o motorista e para os demais veículos em circulação. Neste sentido, a Confederação Nacional do Transporte (CNT), por meio do Programa Despoluir, mostra que o consumo dos veículos de transporte de carga novos é de 3,7 Km/l enquanto a dos caminhões com mais de 10 anos cai para 2,2 km/l, sendo que a média de quilometragem anual percorrida pelos caminhões pesados é da ordem de 100.000 km/ano. Fica evidente, portanto, o impacto do consumo de combustível, que corresponde a 38% do total dos custos de frete.



Fonte: ANTT - RNTRC em Números, julho/2023

Iniciativas para Melhoria da Frota Rodoviária

Programa Inovar-Auto

A Lei nº 12.715/2012 criou o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto). Vigente no período de 2013 a 2017, tinha como objetivo criar condições para o aumento de competitividade no setor automotivo, produzir veículos mais econômicos e seguros, investir na cadeia de fornecedores, em engenharia, tecnologia industrial básica, P&D e capacitação de fornecedores. Em contrapartida, concedia incentivos tributários.

Dentre os resultados apurados pela avaliação do programa, destaca-se o ganho em eficiência dos veículos, com motores que consomem menos combustível e emitem menos poluentes.¹⁴

Programa Rota 2030

Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística é uma iniciativa do Governo Federal para estimular o desenvolvimento do setor automotivo brasileiro, sucedendo o Programa Inovar-Auto, encerrado em 31 de dezembro de 2017.

Instituído pela Lei nº 13.755/2018, o Programa tem como objetivo estimular o desenvolvimento tecnológico e ampliar a inserção global da indústria automotiva brasileira, por meio da exportação de veículos e autopeças.¹⁵

De forma mais específica, o programa visa melhorar a competitividade da indústria automotiva nacional, através da maior participação nas cadeias globais de valor; acompanhar o desenvolvimento tecnológico de países desenvolvidos, especialmente em eficiência energética e desempenho estrutural e tecnologias assistivas; incentivo à P&D, de forma a atrair investimentos e assegurar o domínio da qualificação e do conhecimento; entre outros.

Além disso, o Programa está alinhado aos princípios de sustentabilidade ambiental, especialmente na promoção do uso de biocombustíveis, área em que o Brasil é referência mundial.

O Programa Rota 2030 tem como público-alvo o setor automotivo: montadoras e importadores de veículos, fabricantes de autopeças, e os trabalhadores do setor; entretanto, seus resultados beneficiam a sociedade como um todo, notadamente com a diminuição da poluição do ar, das emissões de GEE e aumento da segurança no trânsito.

¹⁴ <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/innovar-auto>

¹⁵ <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>

Iniciativas para Melhoria da Frota Rodoviária

Programa Mover

Em dezembro de 2023 foi criado o Programa Nacional de Mobilidade Verde e Inovação (Mover), que amplia as exigências de sustentabilidade da frota automotiva e estimula a produção de novas tecnologias nas áreas de mobilidade e logística, expandindo o antigo Rota 2030.¹⁶

O Programa segue as diretrizes do compromisso assumido pelo Brasil para o desenvolvimento sustentável, promovendo a expansão dos investimentos em eficiência energética, incluindo limites mínimos de reciclagem na fabricação dos veículos e cobrando menos imposto de quem polui menos, com a criação do IPI Verde (imposto sobre produtos industrializados). Assim como os programas antecessores (Rota 2030 de 2018 e Inovar-Auto de 2012), tem como meta reduzir em 50% as emissões de carbono até 2030, estabelecendo requisitos mínimos para que os veículos saiam das fábricas mais econômicos, mais seguros e menos poluentes. No entanto, traz inovações em vários aspectos.

Uma das novidades do Programa Mover é a medição das emissões de carbono “do poço à roda”, considerando todo o ciclo da fonte de energia utilizada, e a partir de 2027, “do berço ao túmulo”, mensurando a pegada de carbono desde a extração dos recursos naturais até a fase de uso e descarte. Cabe ressaltar que a medição tradicional “do tanque à roda” continuará sendo exigida. Essas medições podem ser mais bem ilustradas na representação a seguir.



Fonte: União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (ÚNICA)¹⁷

¹⁶ <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/12/mover-novo-programa-amplia-aco-es-para-mobilidade-verde-e-descarbonizacao>

¹⁷ <https://unica.com.br/noticias/artigo-o-papel-da-bioenergia-na-mobilidade-de-baixo-carbono/#:~:text=O%20conceito%20E2%80%9Cpo%20C3%A7o%20C3%A0%20roda,sua%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20nos%20ve%C3%ADculos%20leves.>

Iniciativas para Melhoria da Frota Rodoviária

Programa Mover

Outras inovações do Mover estão listadas a seguir:

Passa a ser um programa de mobilidade e logística sustentável de baixo carbono;

Cria a exigência de material reciclado na fabricação dos veículos;

Cria a tributação verde, um sistema de recompensa/penalização na cobrança do IPI, a partir de indicadores que levam em conta: a fonte de energia para propulsão, o consumo energético, a potência do motor, a reciclabilidade e o desempenho estrutural e tecnologias assistivas à direção;

Promove estímulo à realocação de plantas industriais de outros países no Brasil; e

Propicia redução de Imposto de Importação para fabricantes que importem peças e componentes não produzidas no Brasil, desde que invistam 2% do total importado em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

¹⁶ <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/12/mover-novo-programa-amplia-acoes-para-mobilidade-verde-e-descarbonizacao>

Programa Renovar

Instituído pela Lei nº 14.440/2022, e regulamentado pelo Decreto nº 11.276/2022, o Programa de Aumento da Produtividade da Frota Rodoviária no País (Renovar), visa agregar iniciativas e ações direcionadas à retirada progressiva dos veículos em fim de vida útil, à renovação de frota ou à economia circular no sistema de mobilidade e logística do País.¹⁸

O Programa Renovar prioriza os transportadores autônomos de carga e associados das cooperativas de transporte de cargas para acesso aos benefícios. A adesão é voluntária e depende do cumprimento dos critérios de elegibilidade do bem a ser desmontado ou destruído como sucata.

O Programa, alinhado aos objetivos de desenvolvimento sustentável, visa reduzir os custos logísticos do País, melhorar a eficiência do transporte rodoviário e aumentar a competitividade dos produtos brasileiros, além de diminuir a emissão de poluentes e melhorar a segurança nas estradas.

MP 1.175/2023 - Caducou e perdeu a eficácia

Dando continuidade a esta política pública, o Governo Federal publicou a MP 1.175/2023, através do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, instituindo o programa de renovação de frota de caminhões e ônibus com mais de 20 anos de uso. O programa estabelecia um mecanismo de desconto para facilitar a compra de veículos novos e mais sustentáveis por autônomos e pessoas jurídicas, reduzindo de 20 para 15 anos o prazo máximo de emplacamento dos veículos de transporte de carga e de passageiros elegíveis para a entrega em troca de veículo com o desconto patrocinado. No entanto, essa medida provisória perdeu sua eficácia e encerrou sua vigência em outubro de 2023.

¹⁸ https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14440.htm

Redução de Paradas com Motor ligado

É conhecido que os congestionamentos de trânsito elevam o nível de emissões de fontes móveis de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), compostos orgânicos voláteis ou hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NO_x), material particulado (MP), aerossóis e outros poluentes provenientes dos veículos. Isso ocorre porque as emissões de poluentes aumentam quando um veículo trafega em baixa velocidade, prolongando o tempo de viagem e, conseqüentemente, as emissões relacionadas à circulação. As emissões também se intensificam durante a aceleração, desaceleração ou marcha lenta, em comparação com trajetos realizados a uma velocidade constante. Portanto, é crucial promover a fluidez do tráfego nas estradas com pedágio.

Nesse contexto, algumas ações para melhorar a fluidez do tráfego em rodovias começam a ser implantadas, como o Sistema de Pesagem em Movimento de Alta Velocidade (*High Speed Weigh-in-Motion – HS-WIM*) e o Sistema de Rodovia de Pedágio Aberto (*free flow*), que permitem a circulação da frota do TRC sem a necessidade de reduzir a velocidade ou parar o veículo, manobras que geram maior consumo de combustível e, conseqüentemente, maior emissão de poluentes na retomada da velocidade.

Além dos benefícios ambientais, o uso adequado de tecnologias como *HS-WIM* e *free flow*, por exemplo, contribui para o aprimoramento da relação custo-benefício de sua implantação, proporcionando mais segurança no transporte e redução do tempo total de viagem. Isso, por sua vez, aprimora a previsibilidade dos processos logísticos e diminui a necessidade de estoques. Cumpre ressaltar que o aumento da acurácia desse conjunto de medidas reflete diretamente no funcionamento da cadeia produtiva do país, contribuindo, no limite, para a redução do Custo Brasil.

Sistema de Pesagem – *HS-WIM*

Os sistemas *HS-WIM* começaram ser testados no Brasil em 2023, com as primeiras instalações feitas nas rodovias BRs 364 e 365, que ligam Uberlândia (MG) à Jataí (GO), trecho sob administração da Concessionária Ecovias do Cerrado. Após o período de testes, o equipamento foi homologado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) em agosto de 2024, permitindo à ANTT aplicar o *HS-WIM* em outras rodovias.



Fonte: ANTT <https://www.gov.br/antt/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/ambiente-regulatorio-experimental-sandbox-regulatorio/pesagem-em-alta-velocidade-hs-wim/sistema-de-pesagem-dinamica-de-veiculos-em-velocidade-da-via-hs-wim>

O sistema de pesagem dinâmica de veículos sem a necessidade de paradas possui os seguintes benefícios:

Diminuição dos atrasos de viagens, uma vez que os veículos não precisam parar em Postos de Pesagem Veiculares (PPVs);

Diminuição de riscos de acidentes, ocasionados pelas filas de veículos nos PPVs;

Redução da emissão de poluentes, uma vez que os veículos não precisam reaccelerar;

Diminuição nos custos operacionais como manutenção, desgaste de freios e do sistema de tração;

Redução do consumo de combustível;

Possibilidade de fiscalizar todos os veículos que passam pela estrada;

Redução do custo de implantação se comparados com os custos de implantação de balanças fixas e PPVs;

Fiscalização eletrônica de todos os serviços relacionados TRC (Vale-Pedágio obrigatório, DT-e, MDF-e, PEF e etc); e

Fiscalização remota do excesso de peso, otimizando a disponibilidade de fiscais e melhorando a prestação dos serviços públicos.¹⁹

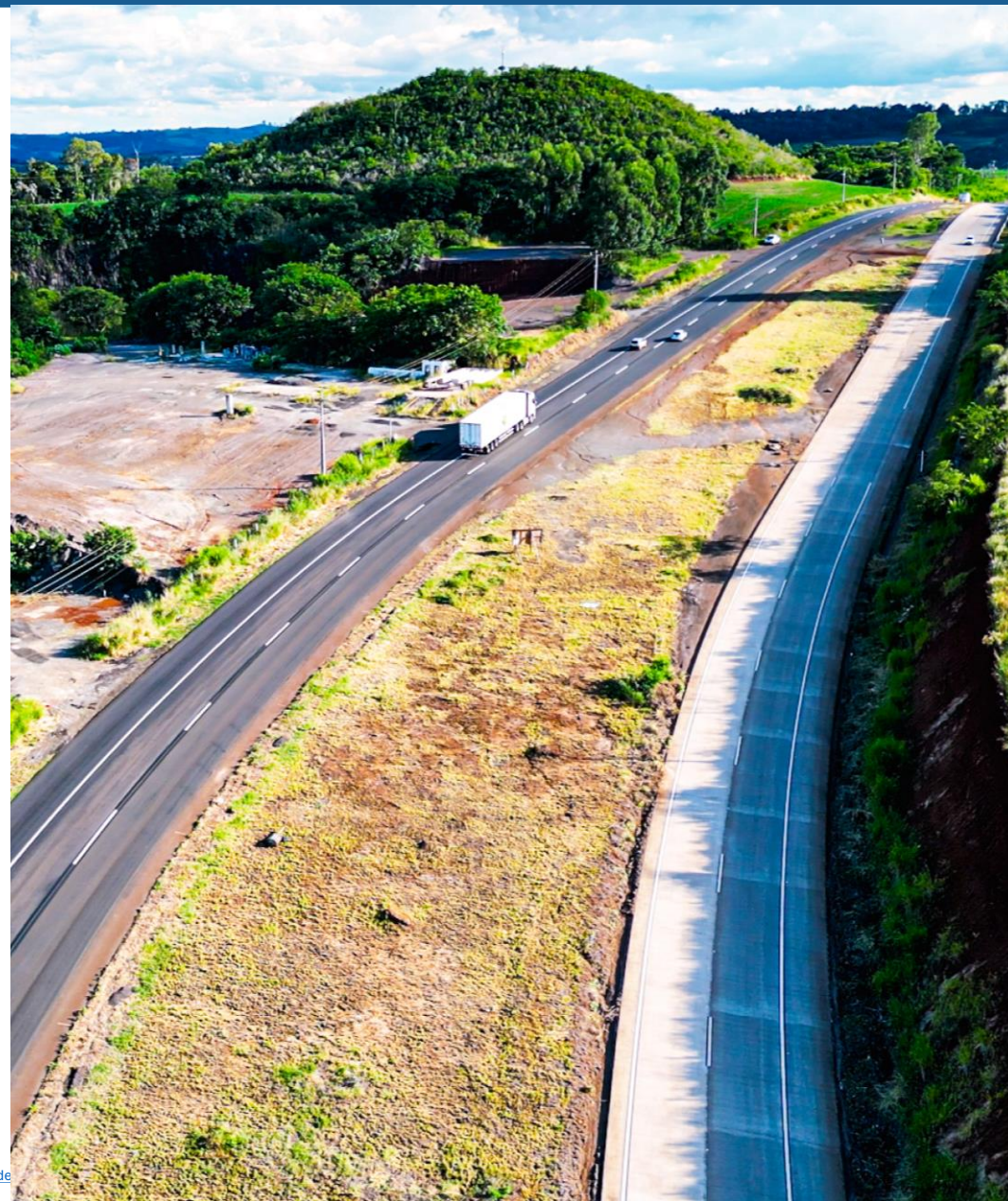
¹⁹ <https://www.gov.br/antt/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/ambiente-regulatorio-experimental-sandbox-regulatorio/pesagem-em-alta-velocidade-hs-wim/sistema-de-pesagem-dinamica-de-veiculos-em-velocidade-da-via-hs-wim>

Pedágio *Free Flow*

Autorizado no Brasil pela Lei nº 14.157/21, o sistema *Free Flow* visa substituir praças físicas de pedágio e permitir a cobrança da tarifa sem a necessidade de parada ou diminuição de velocidade. O primeiro ponto foi instalado em janeiro de 2023 na BR-101/RJ (Rio-Santos), onde atualmente operam três pórticos. Além da Rio-Santos, essa tecnologia já está sendo utilizada em rodovias do Rio Grande do Sul e São Paulo.²⁰

O *Free Flow* funciona por meio de pórticos com tecnologia que identificam, classificam os veículos e cobram a tarifa eletronicamente. Essa identificação pode ser feita pela leitura de uma etiqueta eletrônica (TAG) instalada no para-brisa do veículo ou pela leitura da placa do veículo, ou mesmo pela leitura da placa.

Sem a necessidade de parar em praças físicas de pedágio, os usuários são beneficiados em maior segurança e economia, com estradas mais bem conservadas e com a diminuição do consumo de combustível e da manutenção do veículo.

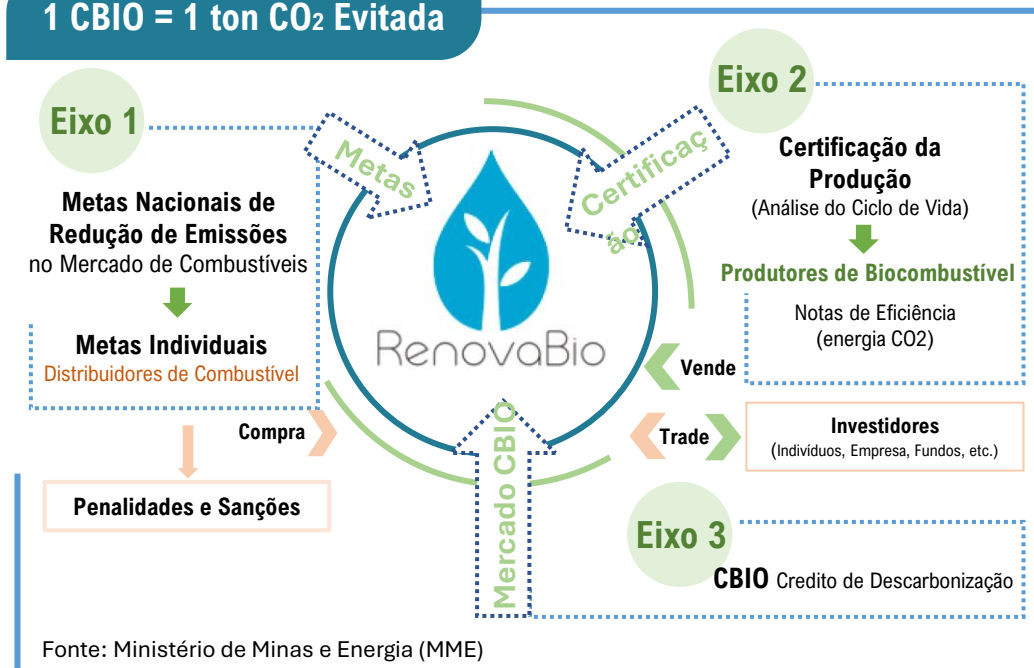


²⁰ <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/antt-e-ccr-riosp-iniciam-a-implantacao-do-primeiro-sistema-free-flow-em-rodovias-federativas>
<https://www.estado.rs.gov.br/cinco-porticos-de-free-flow-comecam-a-operar-em-30-de-marco-nas-rodovias-da-serra-e-do-vale-do-cai>
<https://www.econoroeste.com.br/noticias/governador-participa-da-inauguracao-do-1-free-flow-do-estado-de-sao-paulo/>

Política Nacional de Biocombustíveis

Instituída pela Lei nº 13.576/2017, a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) visa a expansão do uso de biocombustíveis na matriz energética brasileira e contribui na descarbonização da matriz de transportes brasileira, na segurança energética e na previsibilidade de mercado. Suas diretrizes baseiam-se em 3 eixos estratégicos: a definição das metas de redução de emissões na matriz de combustíveis, a certificação de biocombustíveis e os créditos de

1 CBIO = 1 ton CO₂ Evitada



<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1/esquema-conceitual-do-renovabio>

²¹ <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1#:~:text=A%20Lei%20n%C2%BA%2013.576%2C%20de,biocombust%C3%ADveis%20na%20matriz%20energ%C3%A9tica%20brasileira.>

No primeiro eixo, o Governo estabelece metas nacionais anuais de descarbonização para um período de dez anos, as quais são desdobradas para os distribuidores de combustíveis, que são os executores da política pública. No segundo eixo, os produtores voluntariamente certificam seu processo produtivo e recebem, como resultado, notas de eficiência energético-ambiental. Essas notas são multiplicadas pelo volume de biocombustível comercializado, o que resulta na quantidade de CBIOs que determinado produtor poderá emitir e vender no mercado, representando o

Funcionamento do RenovaBio

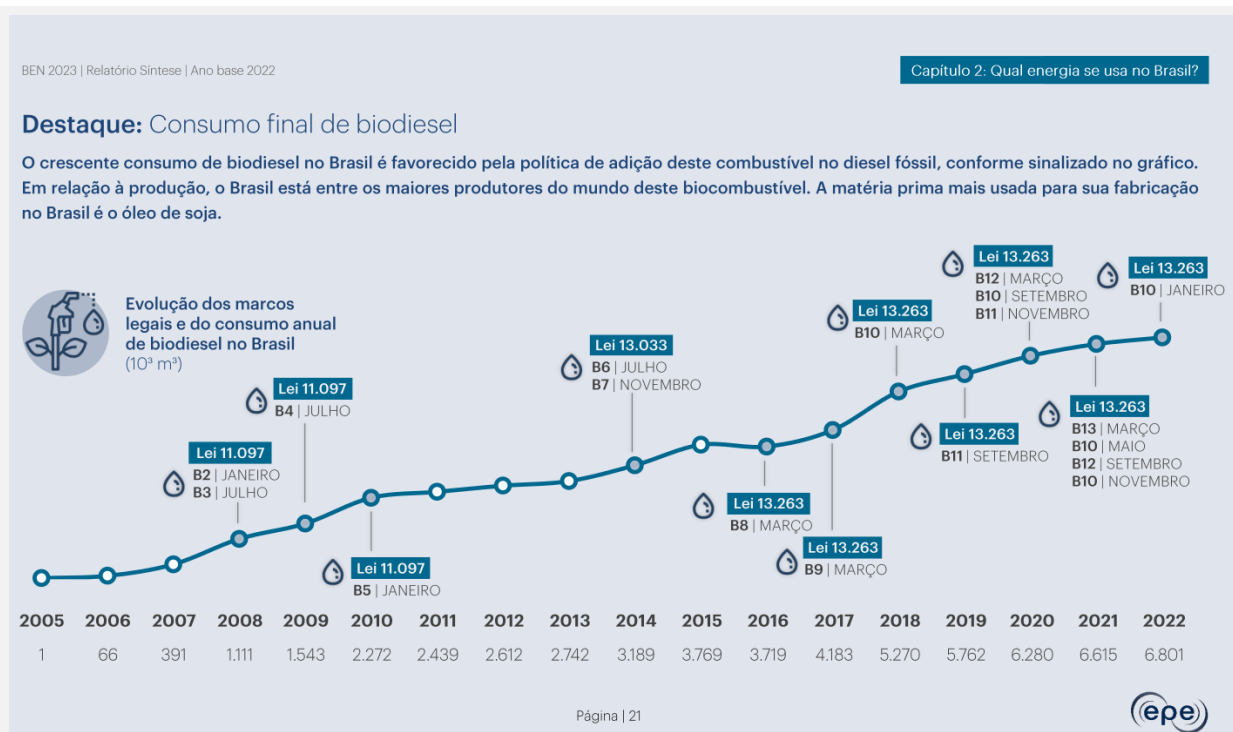


Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/sobre-o-renovabio>

Biodiesel

Uma maneira eficaz de diminuir a pegada de carbono no TRC é aumentar a utilização de biocombustíveis no diesel. O biodiesel possui as mesmas propriedades do diesel tradicional, mas é fabricado a partir de vegetais como soja, mamona, pequi, buriti, entre outros, o que o torna uma fonte renovável. Além de melhorar o balanço de carbono no setor de transportes, o uso do biodiesel agrega valor à produção agrícola e incentiva a industrialização brasileira ao impulsionar a criação de novas usinas e refinarias.

Houve um crescimento significativo no consumo de biodiesel no Brasil desde 2005, devido à política nacional de adição deste combustível ao diesel fóssil. A matéria prima mais usada para sua fabricação é o óleo de soja e o Brasil é um dos maiores produtores mundiais. A figura abaixo mostra a evolução do consumo de biodiesel no Brasil, junto com a evolução de seu marco legal.



Consumo de biodiesel no Brasil e evolução do marco legal. Fonte: EPE

O uso de biodiesel no transporte rodoviário começou de maneira experimental em 2004, e entre 2005 e 2007 foi estabelecida uma mistura de 2% com uso voluntário. A Lei nº11.097/2005 estabeleceu a obrigatoriedade do uso dessa mistura a partir de 2008. Passou-se então a usar o diesel B2, com 2% de biodiesel, em todo o território nacional. Com o passar do tempo, esse percentual foi sendo aumentado pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e, hoje, a vigente Resolução CNPE nº 8/2023 estabelece que o percentual chegará a 15% em 2025. Sendo que esta mesma resolução estabeleceu o aumento de 12% para 14% (B14), a partir de março de 2024.²²

A Lei nº 13.263/2016 também autoriza o uso facultativo e de forma voluntária de biodiesel acima do percentual obrigatório.²³ Já a resolução CNPE nº 3 de 2015 estabelece limites máximos de adição de biodiesel ao óleo diesel, sendo o volume de 20% em frotas cativas ou consumidores rodoviários atendidos por ponto de abastecimento, 30% no uso agrícola e industrial e 100% destinado ao uso experimental, específico ou em demais aplicações.²⁴



O bioponto, como é chamado, fica no complexo industrial de Lins (SP) — Foto: Biopower / Divulgação

Fonte: <https://globo.rural.globo.com/negocios/noticia/2024/04/anp-autoriza-biopower-da-jbs-a-operar-primeiro-ponto-de-abastecimento-100percent-de-biodiesel.ghtml>

²² <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biodiesel>

²³ https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/13263.htm

²⁴ https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2015/resolucao_3_cnpe_biodiesel.pdf

O Brasil tem potencial para ser líder no uso de biodiesel no TRC. Entidades, como a Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA), apoiam seu uso e incentivam o desenvolvimento de motores feitos especificamente para rodar com B100, 100% de biodiesel.²⁵ Empresas agrícolas brasileiras, como a Amaggi, 3tentos, JBS e o Grupo Potencial, já estão usando o B100 em projetos piloto. O Grupo Potencial já testou seus caminhões por mais de 55 mil km sem ocorrências, sem perda de potência e com melhoria de autonomia.

Desde 2023, a Scania e a Amaggi iniciaram a operação de caminhões com biodiesel puro em suas rotas logísticas. Já a Volvo está testando caminhões com diferentes misturas de diesel fóssil e biológico. A Amaggi afirma que pretende testar o biodiesel em cem caminhões da Scania e quatro da Volvo. Segundo a Scania, a pesquisa com uso de B100 em seus motores começou em 2008 e, atualmente, os motores já rodam sem problemas, mesmo após rodarem 25 mil horas.²⁶ Este fabricante garante o fornecimento e as condições de operação dos motores, mas ainda é necessário garantir o fornecimento de biodiesel com qualidade e segurança de abastecimento. Nesse sentido, já existem postos com bombas de B100, como a da produtora de biodiesel Biopower, da JBS, no complexo industrial de Lins (SP).



Empresas como a 3tentos e a Amaggi estão testando caminhões movidos 100% a biodiesel — Foto: 3tentos / Divulgação

Fonte: <https://globorural.globo.com/economia/noticia/2024/07/testar-biodiesel-puro-ou-o-aumento-da-mistura-para-as-montadoras-os-dois.ghtml>

²⁵ <https://www.aea.org.br/home/sem-categoria/aea-discute-rotas-tecnologicas-para-a-descarbonizacao-no-brasil>

²⁶ <https://globorural.globo.com/economia/noticia/2024/07/testar-biodiesel-puro-ou-o-aumento-da-mistura-para-as-montadoras-os-dois.ghtml>

O biodiesel é um combustível renovável, biodegradável e que pode ser produzido a partir de óleos vegetais, gordura animal e até do descarte destes produtos usados em restaurantes. É um combustível líquido que, quando puro, é classificado como B100. O número depois do B representa a porcentagem de biodiesel, por volume, no combustível. Assim, diesel tem B5 tem 5% de biodiesel, o B20 tem 20% etc.

Ele é produzido a partir da reação química entre óleo, ou gordura, de origem vegetal ou animal, e um álcool de cadeia curta, como etanol ou metanol. Para acelerar a reação, é usado um catalizador como hidróxido de sódio (NaOH) ou hidróxido de potássio (KOH). Esta reação resulta em biodiesel e glicerina. A glicerina é útil na produção de produtos farmacêuticos e cosméticos. Normalmente, para cada 100 kg de óleo vegetal e 10 kg de álcool são gerados 100 kg de biodiesel e 10kg de glicerina.

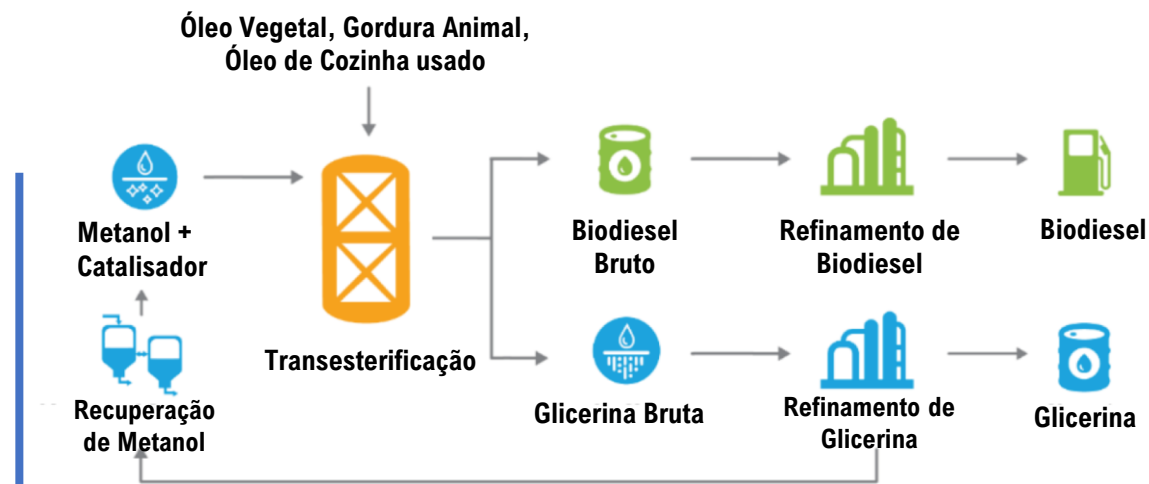
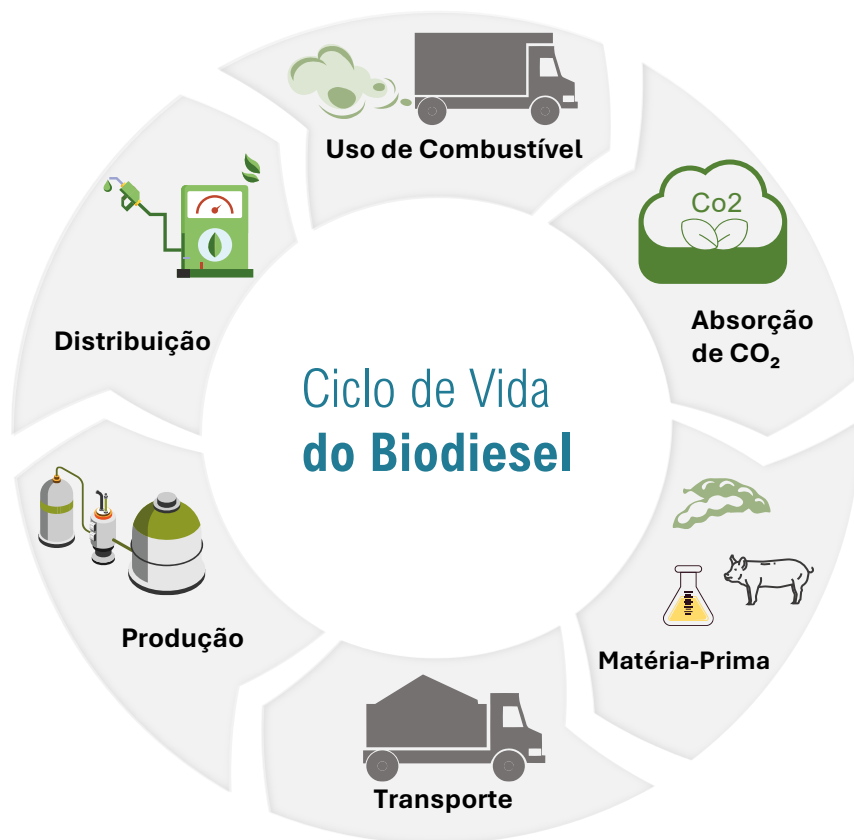


Figura 1. Processo Básico de Transesterificação

Processo básico de produção de biodiesel. Fonte: Biodiesel handling and Use Guide: Sixth Edition.

Diferentemente de combustíveis como gasolina e diesel, o biodiesel pode congelar em baixas temperaturas. Em temperaturas muito baixas, o combustível pode virar um gel e entupir filtros e dutos, ou mesmo reservatórios, ao ponto de se tornar muito viscoso para ser bombeado. Abaixo de -3°C , o biodiesel pode começar a formar cristais e iniciar o processo de congelamento. A temperatura em que o combustível começa a se solidificar é conhecida como ponto de nuvem. Isso deve ser levado em conta ao se projetar sistema de produção e armazenamento de biodiesel. Tanques subterrâneos de biocombustíveis não são problemáticos, pois sua temperatura de operação costuma ser maior que 7°C .²⁷ Óleos vegetais puros são muito mais viscosos do que diesel e biodiesel, e não podem ser usados em motores, como combustíveis. Seu uso inadequado pode gerar depósitos de resíduos, aderência nos anéis, bielas e cilindros dos motores, causando redução de sua vida útil.²⁸ Vale a pena ressaltar que óleo vegetal não é biodiesel, mas sim, um insumo para sua produção.

Existem muitas vantagens no uso de biodiesel. Não é preciso alterar motores nem a infraestrutura de armazenamento e abastecimento, como bombas, mangueiras e reservatórios, especialmente a temperaturas acima de 0°C . A eficiência energética é a mesma do diesel fóssil, levando a indicadores semelhantes de potência e economia dos veículos. Apenas motores com mangueiras de combustível com borracha natural precisam ser trocadas, pois elas podem rachar em contato com o biodiesel. Outra vantagem é capacidade superior de lubrificar o motor, especialmente comparado com as novas modalidades de diesel com menores níveis de enxofre, visto que sua remoção também eliminou muitos compostos com propriedades que favorecem a lubrificação.

²⁷ Biodiesel handling and Use Guide: Sixth Edition.

²⁸ [https://afdc.energy.gov/fuels/biodiesel-production#:~:text=Biodiesel%20is%20produced%20from%20vegetable,and%20glycerin%20\(a%20coproduct\).](https://afdc.energy.gov/fuels/biodiesel-production#:~:text=Biodiesel%20is%20produced%20from%20vegetable,and%20glycerin%20(a%20coproduct).)

Ademais, a utilização do biodiesel também reduz significativamente a emissão de monóxido de carbono, partículas atmosféricas, hidrocarbonetos não queimados, e sulfatos e vários compostos cancerígenos, comparativamente ao uso de diesel fóssil. A tabela a seguir detalha a redução de emissões com o uso de biodiesel.³⁰

Média de redução de emissões com o uso de 100% biodiesel (B100) em comparação com o diesel fóssil	
Partículas atmosféricas	47%
Monóxido de carbono	48%
Hidrocarburetos não queimados	67%
Sulfatos	100%
Hidrocarburetos aromáticos policíclicos – PAH – (cancerígenos)	80%
Hidrocarburetos aromáticos policíclicos nitrosos – NPAH – (cancerígenos)	90%
Hidrocarbonetos especiais potencialmente formadores de ozônio	50%

Fonte: Pacific Biodiesel ³¹

As partículas atmosféricas são visíveis na forma de fumaça preta emitida por motores a diesel, especialmente desregulados, e estão ligadas a maiores riscos de doenças respiratórias outros riscos à saúde humana. Junto com os hidrocarburetos não queimados, são responsáveis pela formação da névoa de poluição, ou *smog*, visível no começo e no fim do dia das grandes cidades. Sulfatos emitidos na atmosfera contribuem para a formação da chuva ácida.

O balanço energético do biodiesel é de 3,2. Isso significa que sua produção, refino e distribuição gasta 3,2 vezes menos energia do que é liberada quando queimado. Esta propriedade mostra o quanto ele é sustentável. Uma razão alta indica um baixo impacto ambiental, pois precisa de menos energia fóssil em sua vida útil. Já este índice para o diesel fóssil é de 0,83.

³⁰ <https://www.biodiesel.com/biodiesel-benefits/>

³¹ <https://www.biodiesel.com/biodiesel-benefits/>

O Projeto de Lei PL nº 528/2020, conhecido como Projeto Combustível do Futuro, aprovado pelo Congresso Nacional em setembro de 2024, visa promover a descarbonização, mobilidade sustentável e transição energética no Brasil.³²

Dentre as iniciativas do Programa estão a implementação do Programa Nacional do Diesel Verde (PNDV), do Programa Nacional do Bioquerosene de Aviação (ProBioQAV), além de promover medidas de integração de diversas políticas públicas relacionadas ao setor de transportes, como o RenovaBio, o Programa Mover, o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV) e o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos (Proconve).

O Programa também estabelece novos limites mínimos e máximos para a mistura de etanol na gasolina C e de biodiesel no diesel, variando conforme o volume total. Caberá ao CNPE avaliar a viabilidade do aumento dessas metas. A partir de 2031, as proporções de biodiesel podem variar entre 13% e 25%, enquanto a mistura de etanol na gasolina pode oscilar entre 22% e 35%.

³² <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202409/combustivel-do-futuro-recebe-aprovacao-final-na-camara-dos-deputados-e-vai-a-sancao-do-presidente-lula>



Este é o quarto e último boletim sobre a transição energética e a descarbonização do setor de transportes. Ao longo desta série, foram apresentados fundamentos sobre o uso de energia nos transportes e novas tecnologias que estão sendo desenvolvidas para melhorar o balanço energético desse setor, juntamente com esforços para reduzir a poluição. O primeiro boletim abordou o uso de carros e ônibus elétricos, o segundo falou sobre a matriz energética brasileira e políticas públicas para a transição energética, o terceiro focou na transição energética do setor ferroviário e no uso de hidrogênio no setor de transportes, enquanto este último foi dedicado ao modal rodoviário, com destaque ao transporte de cargas.

A transição energética para uma matriz mais sustentável é um desafio global que exige ações em diversos setores, especialmente no de transportes, que figura como o principal emissor de gases de efeito estufa no Brasil. As fontes mostram que o país tem feito progressos com a implementação de políticas públicas como o RenovaBio, o Programa Mover e o projeto Combustível do Futuro, que visam ampliar o uso de biocombustíveis, aumentar a eficiência energética dos veículos e renovar a frota.

O uso de tecnologias como o Sistema de Pesagem em Movimento de Alta Velocidade (*HS-WIM*) e o pedágio *Free Flow* também contribuem para a redução de emissões, além de otimizar o tempo de viagem e melhorar a fluidez do tráfego. No entanto, a idade média da frota de veículos pesados ainda é um desafio, especialmente entre os Transportadores Autônomos de Carga.

Nesse sentido, é crucial que o governo continue investindo em políticas públicas que incentivem o envolvimento do setor privado e da sociedade civil, a renovação da frota, a produção e uso de biocombustíveis, como o biodiesel, além de ampliar os investimentos em P&D de tecnologias mais limpas e eficientes. A conscientização dos transportadores sobre os benefícios econômicos e ambientais da renovação da frota também são medidas importantes a serem consideradas.

O Brasil possui um grande potencial para liderar a produção e uso de biocombustíveis, além de ser referência em tecnologias inovadoras, o que pode contribuir significativamente para uma matriz de transportes mais limpa e eficiente. A descarbonização do transporte rodoviário de carga, além de contribuir para o cumprimento das metas brasileiras no Acordo de Paris, trará benefícios para a saúde pública, a economia e o meio ambiente.



 [infrasaoficial](#)
 [infra.oficial](#)
 [infra-oficial](#)
 [infrasa.oficial](#)

 observatorio@infrasa.gov.br
 institucional@infrasa.gov.br
 www.ontl.infrasa.gov.br
 www.infrasa.gov.br