

MAPA DO CAMINHO

Redução gradativa da dependência dos combustíveis fósseis



“Com Terra, Tecnologia e Políticas Públicas podemos transformar a necessidade global de descarbonização na maior política de emprego e desenvolvimento da história brasileira.”



SUMÁRIO


Redução gradativa da dependência dos combustíveis fósseis	1
SUMÁRIO	3
INTRODUÇÃO	5
CAPÍTULO I: Diretrizes	7
CAPÍTULO II: Ações do Executivo Federal, Definições do Congresso Nacional e Engajamento da Sociedade	10
CAPÍTULO III: Externalidades Positivas dos Biocombustíveis	13
1 - Protagonismo Mundial em Energia Sustentável	13
2 - Etanol como Eixo Estruturante do Mapa do Caminho	15
2.1- Benefícios Econômicos	16
2.2 - Benefícios Ambientais	17
2.3 - Benefícios Sociais	18
2.4 - Benefícios à Saúde Pública	18
2.5 - Segurança Energética e Alimentar	19
3 - Biodiesel: Descarbonização do Transporte de Carga e de Pessoas	20
3.1 - Benefícios Econômicos	20
3.2 - Benefícios Ambientais	21
3.3 - Benefícios Sociais	22
3.4 - Benefícios à Saúde Pública	22
3.5 - Segurança Energética e Alimentar	23
4 - Biometano: a Nova Fronteira dos Biocombustíveis	23
4.1 - Elevado Potencial de Resíduos Disponíveis	24
4.2 - Infraestrutura Existente e Interiorização da Oferta de Metano	24
4.3 - Setores Intensivos em Energia	25
4.4 - Ganhos Ambientais na Agropecuária	25
4.5 - Combustíveis Sintéticos	25
5 - Combustível Sustentável de Aviação (SAF) e Diesel Verde	26
6 - Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono	26
7 - CDR como Vetor de Descarbonização Industrial	27
CAPÍTULO IV: Substituição do Uso dos Combustíveis Fósseis	29
CAPÍTULO V: Contribuições à Proposta Brasileira de Mapa do Caminho para o Afastamento dos Combustíveis Fósseis	30
1. Etanol	30
2. Biodiesel	31
3. Biometano	32
4 - SAF e Diesel Verde	33
5 - Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono	35
6 - Implementação do Mapa do Caminho para o Setor de Biocombustíveis	36
6.1 - Fase 1 (2026–2029): Implementação das Bases Institucionais, Regulatórias e Financeiras para Transição	36
6.2 - Fase 2 (2030–2033): Aceleração para Transição Estrutural	37
6.3 - Fase 3 (2034–2040): Consolidação da Bioenergia como Paradigma Energético Nacional e Internacional	38
7 - Instrumentos Econômicos	39
CONCLUSÃO	41

INTRODUÇÃO

Após a COP30, o Presidente Luiz Inácio Lula da Silva determinou, por meio de despacho publicado em 8 de dezembro de 2025, que os Ministérios de Minas e Energia, da Fazenda, do Meio Ambiente e Mudança do Clima e a Casa Civil da Presidência da República elaborassem proposta de resolução com as diretrizes para um Mapa do Caminho Nacional para reduzir, de forma gradativa, a dependência de combustíveis fósseis no País. Solicitou, no mesmo despacho, que sejam propostos mecanismos de financiamento adequados à implementação da política de transição energética, inclusive com a criação do Fundo para a Transição Energética, cujo financiamento será custeado por parcela das receitas governamentais decorrentes da exploração de petróleo e gás natural.

O Brasil se encontra numa posição singular no cenário energético global, combinando recorde na produção de petróleo — oscila entre 7º e 8º produtor mundial — com uma das matrizes energéticas mais limpas e diversificadas do planeta. O País dispõe também de uma base agrícola e industrial consolidada, marcada, ao longo das últimas décadas, por ganhos contínuos de produtividade e custos marginais relativamente baixos em relação aos concorrentes internacionais. E, em complemento, o aproveitamento energético de resíduos orgânicos — urbanos, agroindustriais e agropecuários — para a produção de biogás e biometano, é uma oportunidade estratégica para ampliar ainda mais a segurança energética e promover uma economia circular.

Nosso desafio é, portanto, utilizar, de forma responsável e transitória, as receitas provenientes da exploração dos combustíveis fósseis para ampliar a participação das fontes renováveis em nossa matriz. Nesse sentido - e por já possuir infraestrutura instalada, operação em escala e custos significativamente menores -, o setor de biocombustíveis surge como candidato natural para receber investimentos cada vez maiores, especialmente porque o transporte rodoviário representa 50% das emissões brasileiras do setor de energia e sua



descarbonização terá um impacto significativo no Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa.

O Brasil já dispõe de metodologias consolidadas de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) aplicadas aos biocombustíveis, desenvolvidas no âmbito da Política Nacional de Biocombustíveis-Renovabio, e reforçada pela Lei do Combustível do Futuro, que prevê a adoção de ACV do “Berço ao Túmulo” a partir de 1º de janeiro de 2032. Essa abordagem permite mensurar - de forma transparente, comparável e verificável - a intensidade de carbono das diferentes rotas tecnológicas, oferecendo uma base técnica robusta para a formulação de políticas públicas. O reconhecimento e a ampliação do uso da ACV são fundamentais para a definição de metas de longo prazo, garantindo coerência ambiental e alinhamento com padrões internacionais.

O que precisamos é definir o norte, as prioridades e metas. Essa é a importância do Mapa do Caminho, ou *ROADMAP*, que será consolidado pelo Executivo Federal, e para o qual a Coalizão Biocombustíveis apresenta esta contribuição. Precisamos de um plano de ação com metas flexíveis e adaptáveis a serem alcançadas no médio e no longo prazo, bem como modelar instrumentos de financiamento adequados à implementação de uma política estruturada, que reconheça os biocombustíveis não como uma alternativa setorial apenas, mas como um pilar central para a descarbonização da economia e modernização industrial.

CAPÍTULO I: Diretrizes

- Reconhecimento dos biocombustíveis como política de Estado, articulando energia, indústria, agropecuária, meio ambiente e comércio exterior;
- Adoção de uma abordagem por usos e corredores sustentáveis, com metas e marcos por setores;
- Reconhecimento do setor de resíduos na estratégia nacional de transição energética, por promover a conversão de passivos ambientais em ativos energéticos por meio da produção de biogás e biometano;
- Implementação da Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) como pilar da política de transição energética, para mensurar a intensidade de carbono de forma transparente e orientar metas de longo prazo com alinhamento aos padrões internacionais;
- Adoção de uma governança que inclua estado e sociedade para a formulação e implementação dos programas de biocombustíveis;
- Compatibilização entre concessão de incentivos financeiros e fiscais com desempenho ambiental e econômico dos biocombustíveis, com critérios objetivos de elegibilidade e mecanismos de avaliação periódica que assegurem efetividade climática e racionalidade econômica;
- Reconhecimento da importância do Setor de Petróleo e Gás na ampliação da participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional;
- Priorização de instrumentos de redução de riscos para investimentos de longo prazo, especialmente nos segmentos intensivos em capital e com maior potencial de abatimento;
- Investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação em biocombustíveis como estratégia de superação de gargalos tecnológicos, redução dos preços, padronização e ampliação dos atributos de sustentabilidade;
- Adoção de sistema de contabilidade social, econômica, ambiental e de saúde pública que avalie e monetize, com metodologia transparente, os benefícios da substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis e hidrogênio de baixa emissão de carbono;

- Fortalecimento regulatório de longo prazo, com previsibilidade e estabilidade de regras, metas e trajetórias plurianuais, incluindo mistura, mandatos e segurança regulatória das políticas públicas do setor (Renovabio, Lei do Combustível do Futuro, Marco Legal do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono – PHBC), de modo a orientar decisões de investimento futuros;

- Estruturação de mecanismos de financiamento para a descarbonização da matriz de transporte nacional, incluindo a criação e operacionalização de um Fundo Nacional para a Transição Energética, custeado por parcela das receitas governamentais oriundas do petróleo e do gás natural;

- Inclusão dos projetos de produção de biocombustíveis e hidrogênio de baixa emissão de carbono no planejamento governamental de longo prazo;

- Integração do planejamento de infraestrutura e logística dos biocombustíveis aos objetivos do Mapa do Caminho, com ações para reduzir gargalos de armazenagem, de distribuição e escoamento, bem como implantação de hubs e corredores logísticos prioritários com ênfase em transporte aéreo e transporte pesado, rodoviário, ferroviário e aquaviário;

- Incorporação, como diretriz, de limite da intensidade de carbono na matriz elétrica, como forma de manter as emissões em padrão inferior a 59,9 gCO₂/KWh, alinhando a segurança do sistema com as trajetórias de descarbonização;

- Estruturação de programa de formação e capacitação profissional, de promoção do empreendedorismo e de inovação nos diferentes segmentos dos biocombustíveis;

- Integração dos instrumentos regulatórios de transição energética com a agenda dos biocombustíveis, com o sistema brasileiro de comércio de emissões e com a taxonomia sustentável brasileira, para fins de impulsionamento e integração desses mecanismos pela agroindústria brasileira;

- Inserção e acesso a mercados internacionais por meio de harmonização regulatória, certificação e estabelecimento de padrões de mensuração, reporte e

verificação (MRV), assegurando competitividade, rastreabilidade e integridade ambiental;

- Integração da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) à Política Energética Nacional, reconhecendo o aproveitamento energético dos resíduos como alternativa ambientalmente adequada para a descarbonização do transporte e da indústria, bem como para a erradicação dos lixões;

- Priorização da integração entre biometano, etanol e captura de CO₂ com a produção de hidrogênio de baixa emissão de carbono para desenvolvimento de combustíveis sintéticos avançados;

- Estimulo a hubs regionais integrados de bioenergia e de hidrogênio de baixa emissão de carbono, especialmente em regiões portuárias e polos industriais;

- Integração dos biocombustíveis e hidrogênio verde às cadeias industriais estratégicas, como fertilizantes, aço verde, química e combustíveis sintéticos;

- Harmonização da regulamentação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) com as políticas de fomento ao uso dos biocombustíveis e do hidrogênio de baixa emissão de carbono; e

- Adoção de estratégia de inovação tecnológica focada nos gargalos produtivos, na redução dos custos de produção, na ampliação dos atributos ambientais e no aproveitamento integral da biomassa, com a participação do setor privado e academia, em todos os elos da cadeia produtiva.

CAPÍTULO II: Ações do Executivo Federal, Definições do Congresso Nacional e Engajamento da Sociedade

Desde a criação do Programa Nacional do Álcool - Proálcool, em 1976, do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - Proinfa, em 2002, e do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel - PNPB, em 2005, o Brasil vem estabelecendo bases sólidas para uma política energética sustentável de longo prazo. Com esse esforço, já substituímos quase 50% da gasolina comercializada em território nacional e deixamos de consumir, anualmente, 9 bilhões de litros de diesel de origem fóssil.

Além da segurança energética, essas políticas têm impacto econômico, social e ambiental, fomentando a criação de empregos e geração de renda, especialmente no setor agrícola, com estímulos à agricultura familiar e à participação de diferentes perfis de produtores na oferta de matérias-primas. No PNPB, por exemplo, são aproximadamente 76 mil famílias contratadas, distribuídas em 14 estados brasileiros, com mais de 300.000 empregos diretos.

A nossa opção pelos biocombustíveis, portanto, foi tanto óbvia quanto acertada e pode-se afirmar que o Brasil desenvolveu um dos programas mais eficientes do mundo para substituir os combustíveis fósseis. Essa trajetória de sucesso ganhou agora um novo capítulo com a aprovação da Lei do Combustível do Futuro (Lei 14.993/2024), cujo objetivo é intensificar, ainda mais, a descarbonização do setor de transportes.

Sancionada em 8 de outubro de 2024, a lei é resultado de um processo de construção institucional que reuniu setor produtivo, Executivo Federal e Congresso Nacional, evidenciando a capacidade do País de pactuar agendas estruturantes. Durante a tramitação da lei, destacaram-se os relatores na Câmara dos Deputados e no Senado Federal, deputado federal Arnaldo Jardim e senador Veneziano Vital do Rêgo, com aperfeiçoamentos importantes na proposta; o diálogo com o executivo, destacada a interlocução com o Ministro de Minas e Energia, Alexandre


Silveira; bem como a Sociedade, que contribuiu de forma decisiva na elaboração do novo marco legal.

Nesse sentido, ressaltar o apoio das universidades e agências de pesquisa no desenvolvimento e na validação das novas rotas tecnológicas para a produção de biocombustíveis, bem como a resposta imediata do setor produtivo com investimentos necessários em infraestrutura e no aumento da capacidade produtiva. Sempre que há estabilidade regulatória e instrumentos adequados de mitigação de riscos, o setor responde positivamente.

A Lei do Combustível do Futuro representa, portanto, um marco regulatório essencial para a transição energética brasileira. Sua implementação integral é condição indispensável para conferir previsibilidade aos investimentos, estimular a inovação tecnológica e garantir a ampliação do uso de biocombustíveis. Um dos seus principais avanços foi o alinhamento das políticas públicas já existentes, como a Política Nacional de Biocombustíveis - RenovaBio, Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos - Proconve, Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV, Programa de Mobilidade Verde – Mover e o Programa Nova Indústria Brasil – NIB, criando coerência regulatória e maior efetividade.

A Lei 14.993/2024 consolida, portanto, um aparato normativo capaz de acelerar uma transição energética justa e inclusiva, com foco na descarbonização da economia e no aproveitamento racional de recursos e matérias-primas nacionais, com fortalecimento da soberania energética, promoção da economia circular e ampliação dos benefícios econômicos e sociais.

Destaca-se também a aprovação do Marco Legal do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono, que estabelece diretrizes para a produção, certificação e comercialização do hidrogênio de baixa intensidade de carbono no Brasil, e a criação do Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixo Carbono (PHBC), instituídos pela Lei nº 14.948/2024 e Lei 14.990/24, respectivamente. Esse arcabouço regulatório representa um avanço estratégico para a consolidação de



novas cadeias energéticas e industriais no País, conferindo segurança jurídica, previsibilidade e instrumentos de incentivo à atração de investimentos.

Importante ressaltar que, para que essas políticas se convertam em resultados, é fundamental que as metas e programas constantes dos programas sejam cumpridos integralmente e, sempre que viável, antecipados, dado o histórico de capacidade de resposta em investimento dos setores envolvidos.

CAPÍTULO III: Externalidades Positivas dos Biocombustíveis

1 - Protagonismo Mundial em Energia Sustentável

O Brasil possui condições inigualáveis para promover a descarbonização de sua matriz de transporte: potencialidade dos fatores de produção, biodiversidade e vocação natural na área agroambiental e energética, inovação tecnológica e *expertise* na produção de biocombustíveis. Diferentemente de soluções que demandam a introdução de novas tecnologias e envolvem altos investimentos, os biocombustíveis podem ser integrados de forma imediata à frota existente, reduzindo emissões sem comprometer desempenho ou confiabilidade dos motores.

Além dos já consolidados, etanol e biodiesel, o Brasil tem condições de desenvolver ainda os biocombustíveis avançados, como Biometano, Diesel Verde, SAF e biocombustíveis aquaviários - uma nova janela de oportunidade para a reindustrialização verde da nossa economia. Se o pré-sal assegurou, nas últimas décadas, a segurança energética necessária, os biocombustíveis podem dar continuidade a essa trajetória, com uma geração contínua de valor econômico e um posicionamento estratégico internacional.

Além disso, o Brasil dispõe de capital humano e potencial de expansão sustentável da oferta de matérias-primas como soja, cana-de-açúcar, milho, óleos e gorduras residuais, palma, macaúba, bem como resíduos sólidos urbanos e os gerados em processos agroindustriais. A produção de insumos renováveis impulsionará, simultaneamente, pesquisa e inovação, possibilitando a produção de combustíveis e produtos de alto valor agregado.

O debate sobre o uso dos biocombustíveis não pode se limitar, portanto, apenas à análise sobre custo, devendo considerar uma visão mais abrangente e integrada dos seus impactos econômicos e ambientais, permitindo uma avaliação comparativa robusta que oriente políticas públicas e decisões empresariais rumo a um futuro mais sustentável.

Controvérsia *FUEL x FOOD*

Em 2025, os biocombustíveis chegaram a ser apresentados como vilões da escalada do preço dos alimentos. Lançar dúvidas sobre as virtudes dos biocombustíveis causou estranheza, principalmente após a sanção da Lei do Combustível do Futuro, que gerou investimento da ordem de R\$ 200 bilhões.

A elevação dos preços de óleo de soja, por exemplo, foi causada por outros fatores que não a produção de biodiesel, como a quebra de safra, provocada por problemas climáticos, ou o câmbio, haja vista que a soja é precificada em dólar, o que afeta o mercado doméstico. O preço do óleo de soja ficou muito caro durante a pandemia, mas sofreu uma forte deflação, em 2023, de 36%.

Os dados demonstram a capacidade do agronegócio nacional de ampliar a oferta sem comprometer a segurança alimentar e sem afetar o cultivo de alimentos básicos. A adoção de tecnologias avançadas e práticas sustentáveis tem sido fundamental para esse equilíbrio, permitindo aumentos de produtividade aliados a benefícios ambientais e de saúde pública.

Controvérsia *Fuel x iLUC*

O iLUC (Indirect Land Use Change, ou Mudança Indireta do Uso da Terra) refere-se ao impacto indireto do uso de terras agrícolas para produzir biocombustíveis, o que, em tese, provocaria a conversão de ecossistemas naturais, como florestas, em áreas de cultivo de alimento e a liberação de grandes quantidades de CO₂ armazenado, reduzindo ou anulando os benefícios climáticos dos biocombustíveis.

Ao contrário da mudança direta - onde uma floresta é derrubada para plantar soja -, o iLUC é baseado em modelos teóricos e simulações econômicas e não em observações diretas no campo. Estimar o iLUC requer estabelecimento de premissas de alocação, sem qualquer verificação de relação causal e sujeito a grande variabilidade nos resultados, a depender dos critérios adotados. Há, portanto, muita incerteza envolvida no processo. Infelizmente, essa abordagem tem

sido amplamente utilizado pela União Europeia como metodologia para avaliar a sustentabilidade dos biocombustíveis.

Considerando que não há embasamentos científicos que suportem a existência dessa relação de causalidade, é fundamental que esse risco seja afastado das discussões sobre biocombustíveis. Por isso, o Brasil apresentou uma proposta, já discutida na Organização Marítima Internacional (IMO), para substituir o iLUC por critérios amplos de elegibilidade, exigência de desmatamento zero, criação de categoria intermediária de riscos e implementação gradual para lidar com incertezas como forma de avaliar os benefícios ambientais dos biocombustíveis.

2 - Etanol como Eixo Estruturante do Mapa do Caminho

Após aprovado pela Lei do Combustível do Futuro e autorizado pelo Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, o teor obrigatório de etanol anidro na gasolina foi ampliado de 27% para 30%, a partir de 1º de agosto de 2025.

O etanol representa um dos elementos mais sólidos e concretos na trajetória de transição energética do Brasil. Consolidado historicamente desde a criação do Programa Nacional do Alcool (Proálcool) e reforçado pelo RenovaBio, o etanol tornou-se um vetor estrutural da política energética nacional. Sua cadeia produtiva abrange tecnologia, produção agrícola e industrial, logística integrada e forte interação com a mobilidade urbana de baixo carbono, consolidando-se como solução disponível de maior potencial para descarbonização da matriz de transportes dos veículos leves.

Ao longo dos anos, o setor sucroenergético e de bioenergia tem contribuído de forma significativa para a ampliação da oferta de bioenergia limpa e renovável no Brasil. O portfólio de energéticos que estava restrito a etanol, açúcar e bioeletricidade se expandiu com a produção de biogás, biometano, e se encaminha para a produção de combustível sustentável de aviação (SAF) e combustível marítimo. Essa condição setorial contribui de maneira significativa para que o Brasil atinja as metas de redução de emissões de gases de efeito estufa assumidas no Acordo de Paris, além de proporcionar ganhos ambientais e socioeconômicos.

Historicamente, a produção brasileira de etanol se desenvolveu em torno da cadeia de cana-de-açúcar, e, nos últimos anos, a rota produzida a partir do milho e de outros grãos veio complementar e ampliar a oferta, diversificando fontes de matéria-prima. A produção de etanol no Brasil ultrapassou na última safra o volume de 37,0 bilhões de litros, sendo cerca de 27 bilhões de litros produzidos a partir da cana-de-açúcar e 10 bilhões de litros de milho.

O etanol de milho agregou ainda mais valor ao setor, com seu um sistema integrado de produção de bioenergia e alimento. O processamento do milho gera como coproduto o DDG, alimento utilizado na nutrição animal, que pode substituir ou complementar parte do milho e farelo de soja utilizados como ração. A maior oferta de ração e o alto valor proteico do DDG resultam na redução no tempo de abate e na liberação de área para a produção de outras culturas alimentares. Cada tonelada de grão produz aproximadamente 300 kg de DDG/DDGS (grãos de destilaria), farelo proteico de alta qualidade para a pecuária.

2.1- Benefícios Econômicos

A cadeia produtiva do etanol é um dos principais motores do agronegócio e da indústria nacional. Atualmente, são aproximadamente 340 unidades produtoras, 70 mil produtores rurais e mais de 1.200 municípios diretamente envolvidos no cultivo de cana-de-açúcar. O setor gera 2,2 milhões de empregos diretos e indiretos, desde a produção agrícola até a distribuição do biocombustível. Particularmente em relação ao etanol de milho, é importante reforçar que também integra uma cadeia econômica circular, onde todo o potencial do grão é transformado em bioenergia, o etanol, e alimento, o DDG, destinado à nutrição animal e produção de óleo.

A produção de etanol de milho na região Centro-Oeste tem impulsionado o crescimento econômico e o desenvolvimento regional, criando oportunidades de trabalho direto e indireto nos setores agrícola, industrial, logístico e de distribuição. A interiorização das plantas dinamiza economias locais, amplia a agregação de valor ao milho produzido regionalmente, reduz custos logísticos de escoamento de grãos in natura, bem como fortalece cadeias de proteína animal via coprodutos.

Além dos benefícios associados ao desenvolvimento da economia doméstica, o etanol também colabora para reduzir a necessidade de importação de gasolina, contribuindo para o equilíbrio da balança comercial e diminuindo a dependência de fontes energéticas importadas. Desde 2003, o etanol hidratado e o anidro evitaram a necessidade de um consumo adicional de gasolina de aproximadamente 400 bilhões de litros, com um custo estimado de US\$ 265 bilhões.

Além disso, a implementação do RenovaBio e a criação de um mercado de carbono para mitigação dos gases de efeito estufa por meio dos Créditos de Descarbonização (CBios) introduziram um mecanismo de valorização econômica do carbono evitado, atraindo investimento em eficiência energética e inovação para as unidades produtoras.

2.2 - Benefícios Ambientais

O etanol brasileiro apresenta uma das menores pegadas de carbono entre os combustíveis líquidos disponíveis no mercado global. A intensidade de carbono do etanol, mensurada pelo Renewable Fuel Standard (RFS), programa federal de descarbonização da matriz de transporte dos Estados Unidos, mostra que o uso do biocombustível em veículos do ciclo Otto pode reduzir emissões de CO₂ em até 90% em comparação com a gasolina fóssil.

Tal benefício é potencializado pela frota superior a 35 milhões de veículos leves aptos a utilizarem qualquer combinação de gasolina e etanol. Em 2025, o etanol hidratado e o anidro, misturado à gasolina, foram responsáveis por 45,6% da energia consumida pela frota leve. Como resultado, desde março de 2003, o Brasil reduziu a emissão de gases de efeito estufa (GEE) em mais de 770 milhões de toneladas de CO₂eq, quantidade equivalente à soma das emissões anuais da Alemanha.

Em relação ao etanol de milho, a Nota Técnica EPE/DPG/SDB/2025/03 indica que o anidro apresenta uma intensidade de carbono de 22,27 gCO₂eq/MJ (2025), com trajetória de redução para 21,11 gCO₂eq/MJ até 2034. Em comparação, a Gasolina A, que possui uma intensidade de 87,40 gCO₂eq/MJ, o etanol de milho

reduz as emissões em cerca de 74,5%, sem considerar ganhos adicionais de eficiência veicular.

No âmbito do RenovaBio, a certificação das unidades produtoras assegura que mais de 95% do etanol produzido no Brasil atende a critérios rigorosos de sustentabilidade, com o compromisso perene de desmatamento zero, fortalecendo a credibilidade ambiental da cadeia produtiva. O aproveitamento integral da biomassa da cana (bagaço e palha), com cogeração de energia elétrica renovável, reduz a dependência de combustíveis fósseis no fornecimento de energia das próprias unidades e contribui para a elevação da participação das renováveis na matriz elétrica nacional.

Atualmente, estão certificadas pelo RenovaBio 288 unidades produtoras de etanol. A soma do volume comercializado por essas empresas representa mais de 95% da produção de etanol no Brasil e denota o comprometimento ininterrupto do setor com as metas de descarbonização assumidas pelo Brasil.

2.3 - Benefícios Sociais

A cadeia do etanol desempenha papel crucial no desenvolvimento socioeconômico, especialmente nas regiões produtoras de cana-de-açúcar e milho. A interiorização da produção gera renda, empregos formalizados e dinamiza economias locais, impactando cadeias de serviços, logística e tecnologia rural. Além disso, o setor estimula a qualificação técnica dos trabalhadores, com demanda por formação em áreas como engenharia, automação, biotecnologia e gestão industrial.

Os efeitos multiplicadores da produção e consumo de etanol se refletem também em benefícios indiretos à qualidade de vida das comunidades rurais e urbanas adjacentes, promovendo maior coesão territorial e oportunidades de inclusão produtiva. De acordo com o estudo realizado pelos pesquisadores Moraes, Bacchi e Caldarelli (2016), a instalação de uma unidade produtora de etanol no município eleva o Produto Interno Bruto (PIB) médio per capita em US\$ 1.098, enquanto o das cidades mais próximas, o acréscimo médio chega a US\$ 458.

2.4 - Benefícios à Saúde Pública

A substituição de combustíveis fósseis por etanol no ciclo de transporte leve reduz a emissão de poluentes locais associados à queima de gasolina, contribuindo para maior qualidade do ar urbano e diminuindo fatores de risco para doenças respiratórias e cardiovasculares. Essa redução de poluentes impacta positivamente o sistema de saúde pública ao prevenir casos relacionados à má qualidade do ar, gerando benefícios diretos e indiretos para a população e para a produtividade do trabalho.

Estudo desenvolvido pela Universidade de São Paulo concluiu que o uso do etanol combustível nas oito principais regiões metropolitanas do Brasil tem sido responsável pela redução de quase 1.400 mortes e mais de 9.000 internações anuais ocasionadas por problemas respiratórios e cardiovasculares associados somente ao uso de combustíveis fósseis. Trata-se de uma economia de R\$ 430 milhões por ano para o sistema de saúde pública e privada.

2.5 - Segurança Energética e Alimentar

O setor sucroenergético se posiciona como a principal fonte de energia renovável do País, sendo responsável por quase 20% da matriz nacional. Este percentual já posicionaria o Brasil acima da média mundial (14,3%) e dos países desenvolvidos da OCDE (13,2%) no uso de energias limpas e renováveis. O etanol fortalece a segurança energética ao reduzir a dependência de derivados de petróleo importados, diversificando a matriz de combustíveis do setor de transportes. A recente elevação da mistura obrigatória de etanol anidro na gasolina para 30% reforça essa trajetória de autossuficiência e de substituição de derivados fósseis.

A flexibilidade da cadeia produtiva, com possibilidade de ajustar volumes entre açúcar e etanol de cana-de-açúcar, operando em harmonia com a indústria de etanol de milho, aumenta a resiliência diante de choques de mercado e oscilações de preços, tornando o sistema energético mais robusto.

Em termos de segurança alimentar, a produção de etanol não prejudica o cultivo de culturas essenciais à alimentação humana. Pelo contrário, favorece a integração lavoura-pecuária e a produção de coprodutos alimentares (como amendoim, no caso da cana-de-açúcar, e o DDG no caso do milho), fortalecendo cadeias complementares do agronegócio sem comprometer a disponibilidade de alimentos básicos. Atualmente, apenas cerca de 1% da área do País é utilizada para a produção de etanol, atestando a condição diferenciada do Brasil para produzir alimentos e energia de forma sustentável.

3 - Biodiesel: Descarbonização do Transporte de Carga e de Pessoas

Após aprovado pela Lei do Combustível do Futuro e autorizado pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, o teor obrigatório de biodiesel no diesel fóssil foi ampliado de 14% para 15%, a partir de 1º de agosto de 2025.

O biodiesel, produzido por meio da transesterificação ou esterificação de óleos vegetais, a partir de soja, de algodão e palma ou de gorduras animais, pode ser adicionado ao diesel fóssil em diversas proporções. No Brasil, começou a ser adotado em 2005, com o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel - PNPB, com o objetivo de diminuir a dependência do diesel derivado de petróleo.

Desde a criação do PNPB, o Brasil figura entre os três maiores produtores e consumidores mundiais de biodiesel. Nos últimos dez anos, a produção cresceu quase 170%, o que reflete o ganho de produtividade do agronegócio brasileiro, com o aumento da área plantada de soja em 53%, predominantemente em áreas já antropizadas, e aumento da produção em 66%.

O uso do biodiesel tem reduzido direta e proporcionalmente a importação de diesel fóssil, do qual o Brasil é historicamente importador. Mesmo considerando as metas de aumento gradual de biodiesel na mistura com o diesel fóssil, estabelecidas na Lei do Combustível do Futuro, a dependência externa brasileira de diesel aumentará. Ao atuar como um motor de desenvolvimento rural, geração de renda e

valorização da agricultura familiar, o biodiesel contribui também para a garantia da segurança alimentar.

3.1 - Benefícios Econômicos

O biodiesel é parte integrante de uma das maiores cadeias produtivas do país: a da proteína, seja vegetal (soja e seus derivados, farelo e óleo), seja animal (carnes bovina, suína, de aves, dentre outras). A cadeia representa cerca de 26% das exportações brasileiras, gerando 16 milhões de empregos diretos e indiretos, ou 15% da população economicamente ativa do país. Calcula-se que, para cada R\$ 1 adicional na produção de biodiesel, são gerados 33 empregos na economia como um todo. Ademais, a cada R\$ 1 investido no setor, são gerados R\$ 4,40 na economia nacional, evidenciando seu elevado efeito multiplicador.

Atualmente, são 59 usinas distribuídas em 15 estados, presentes em todas as regiões do País, onde operam redes de fornecedores, prestadores de serviços, cooperativas e agricultores familiares. A capacidade de produção autorizada pela ANP soma, atualmente, 15,6 bilhões de litros/ano, volume suficiente para suprir uma mistura de 22% no diesel consumido no país.

Estudos realizados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Cepea-Esalq/USP apontam que a cadeia de soja e do biodiesel representou, em 2025, 21,1% do PIB do agronegócio e 6,1% do PIB nacional, evidenciando sua relevância estrutural para a economia brasileira.

3.2 - Benefícios Ambientais

Ao utilizar gorduras animais (sebo bovino) e óleos vegetais e óleo de fritura usado (OFU) no mix de matérias-primas, a cadeia do biodiesel transforma resíduos em energia limpa, evitando um enorme passivo ambiental. No caso de OFU, a produção de biodiesel absorve mais de 100 milhões de litros/ano e tende a crescer tanto pelo incremento do uso do biodiesel quanto pela conscientização da população.

No campo das emissões, e de acordo com os dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o biodiesel brasileiro é capaz de reduzir em pelo menos 85% a emissão de gases de efeito estufa (GEE) quando comparado ao diesel fóssil. Entre 2008 e 2024, o biodiesel evitou aproximadamente 127 milhões de toneladas de CO₂eq, o que significa o plantio de 930 milhões de árvores.

3.3 - Benefícios Sociais

O Programa Brasileiro do Biodiesel, por meio do Selo Biocombustível Social, proporciona a inclusão de mais de 300 mil pessoas ligadas à agricultura familiar em todas as regiões do país. A renda gerada pelo biodiesel fortalece o pequeno e médio produtor, diversifica a matriz produtiva e estimula a economia regional.

O Selo Biocombustível Social é o maior programa de transferência de renda para a agricultura familiar do Brasil, sendo um exemplo no mundo em inclusão produtiva na cadeia agroenergética. O selo é concedido às usinas de biodiesel que adquirem um percentual mínimo de matérias-primas e insumos da agricultura familiar e, ao mesmo tempo, fornecem aos agricultores assistência técnica.

A cadeia produtiva da soja e do biodiesel emprega mais de 2,4 milhões de pessoas. Na indústria, são 88,8 mil trabalhadores diretos, sendo 33,7 mil no esmagamento e refino, 17 mil nas usinas de biodiesel e 38,1 mil na produção de rações. Destaca-se ainda que o emprego nas usinas de biodiesel tem remuneração 16% superior à média salarial da agroindústria.

3.4 - Benefícios à Saúde Pública

A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica, desde 2012, o diesel fóssil como “causador de câncer”. Por sua vez, estudos técnicos apontam que o biodiesel, por ser isento de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), reduz significativamente a incidência de câncer nos pulmões e irritação nos olhos, nariz, pele e aparelho respiratório. Nota técnica da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), de 24/02/21, que avalia o impacto do material particulado sobre a qualidade do ar nas grandes cidades, constatou que a adoção do B10, em 2018, evitou 244

mortes e aumentou em nove dias a expectativa de vida na Região Metropolitana de São Paulo.

O uso do biodiesel proporciona redução de custos sociais com internação hospitalar e diminui o índice de afastamento do trabalho por contribuir com a diminuição da incidência de doenças cardiorrespiratórias, economizando vultosos recursos do orçamento da saúde pública.

3.5 - Segurança Energética e Alimentar

A principal matéria-prima do biodiesel é o óleo de soja, oleaginosa da qual o Brasil é o maior produtor e exportador mundial, fundamental para a produção de ração destinada às diversas cadeias de proteína animal. Quanto maior a quantidade processada de soja, maior será a oferta de farelo destinada à nutrição de bovinos, aves, suínos, peixes e outros. Em 2023, o biodiesel possibilitou a redução de R\$ 3,5 no custo das proteínas animais - uma redução de 0,05 ponto percentual no IPCA.

Além de ampliar a oferta de alimentos, o biodiesel incentiva a agregação de valor às exportações brasileiras por meio da produção de proteína animal. A carne bovina, por exemplo, gera 8,3 vezes mais valor que farelo de soja. Na carne suína, o valor é 4,5 vezes superior, enquanto a carne de frango gera 3,7 vezes mais valor que o farelo.

4 - Biometano: a Nova Fronteira dos Biocombustíveis

O mandato do biometano, instituído pela Lei do Combustível do Futuro, começa em 2026, com o percentual de 1%, podendo chegar até 10%, depois de autorizado pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE.

A produção de biometano, em larga escala, consolida-se como uma das melhores soluções para a transição energética no Brasil, reunindo vantagens ambientais e energéticas. Sob a ótica ambiental, o biometano destaca-se por ser um energético renovável, despachável e de baixíssima intensidade de carbono. Análises de ciclo de vida (ACV) indicam reduções de emissões de gases de efeito

estufa da ordem de 90% em relação aos combustíveis fósseis, podendo inclusive resultar em emissões líquidas negativas, a depender da rota tecnológica e matéria-prima utilizadas.

Além disso, sua elevada versatilidade de uso na geração de energia, no consumo térmico industrial, na substituição direta do gás natural fóssil e como combustível veicular, especialmente no transporte pesado, faz do biometano um energético singular.

Quando produzido de forma descentralizada e interiorizada, o biometano rompe com a lógica concentradora da oferta de energia, promovendo a justiça e soberania energética e impulsionando o desenvolvimento regional. Quando produzido de forma centralizada, nos aterros sanitários, próximo dos grandes centros, pode ser injetado diretamente nos gasodutos de transporte ou de distribuição, contribuindo com a ampliação da oferta de gás.

Ao integrar de forma estratégica os setores de energia, de transporte, da indústria, de resíduos e da agropecuária, o biometano se consolida como um dos principais vetores da transição do sistema energético brasileiro.

4.1 - Elevado Potencial de Resíduos Disponíveis

O Brasil reúne condições particularmente favoráveis para a produção de biogás e biometano, em razão da ampla oferta de resíduos orgânicos oriundos da agropecuária, da indústria e da coleta de resíduos sólidos urbanos. O potencial técnico estimado, cerca de 44,7 bilhões de Nm³ de biometano, é um dos maiores do mundo.

Esse diferencial decorre da própria organização da economia brasileira, fortemente ancorada em cadeias agroindustriais intensivas em biomassa, além da disponibilidade de resíduos urbanos, o que assegura disponibilidade contínua de matéria-prima e cria bases sólidas para a expansão sustentável do setor. Uma vantagem natural de feedstock em comparação com países que dependem de resíduos mais limitados ou importados.

4.2 - Infraestrutura Existente e Interiorização da Oferta de Metano

O biometano apresenta elevada capacidade de integração com a infraestrutura de gasodutos existente, o que facilita sua incorporação à matriz energética sem a necessidade de adaptações estruturais relevantes, uma vez que é energeticamente equivalente ao Gás Natural. Além disso, pode atuar como vetor de interiorização ou de ampliação da oferta de gás no Brasil, viabilizando a expansão da infraestrutura em regiões ainda não atendidas, bem como criando condições para sua integração futura ao sistema em maior escala.

No campo da mobilidade, o biometano é uma das alternativas mais custo-efetivas para a descarbonização do transporte pesado de cargas e de passageiros, segmento intensivo em emissões e de difícil abatimento. A substituição gradual do diesel pelo biometano no transporte pesado representa uma oportunidade concreta de redução da dependência brasileira de diesel importado, com ganhos relevantes em segurança energética, balança comercial e mitigação de emissões de carbono.

4.3 - Setores Intensivos em Energia

Indústrias intensivas em consumo térmico ou dependentes de gás natural, como papel e celulose, alimentos e bebidas, cerâmica, têxtil, fertilizantes e transporte pesado, podem, com o uso do biometano, reduzir custos energéticos e, sobretudo, avançar no cumprimento de metas de redução de emissões de carbono.

4.4 - Ganhos Ambientais na Agropecuária

A utilização do digestato como biofertilizante promove o aumento da produtividade agrícola, reduz a dependência de fertilizantes minerais e contribui para a mitigação de emissões, o que amplia os benefícios ambientais e econômicos da cadeia do biogás e do biometano.

4.5 - Combustíveis Sintéticos

A integração do biometano com a produção de hidrogênio de baixa intensidade de carbono e com a captura e uso de CO₂ biogênico abre espaço para o desenvolvimento de combustíveis sintéticos avançados. O aproveitamento do CO₂ proveniente do etanol ou do próprio biometano, combinado ao hidrogênio, pode sustentar uma nova indústria de e-combustíveis, com potencial de inserção no mercado internacional, especialmente o europeu. Essa abordagem amplia o papel do biogás e do biometano, que deixam de atuar apenas como fontes energéticas e passam a integrar cadeias industriais estratégicas de baixo carbono.

5 - Combustível Sustentável de Aviação (SAF) e Diesel Verde

O SAF e o Diesel Verde são vetores para a descarbonização do transporte aéreo e do rodoviário de carga pesada. No caso da aviação, o SAF é a alternativa mais relevante para atingir o Net Zero até 2050, podendo reduzir as emissões em até 80% quando comparado ao querosene de aviação - QAV, a depender da rota e do grau de adoção do biocombustível pelo setor.

O Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV), instituído pela Lei do Combustível do Futuro, estabelece a descarbonização progressiva das operações aéreas com a utilização de 1% de SAF, a partir de 2027, até 10%, em 2037. No que diz respeito ao Diesel Verde, o Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV) determina participação volumétrica mínima obrigatória de diesel verde, produzido a partir de matérias-primas exclusivamente derivadas de biomassa renovável, no diesel comercializado ao consumidor final até o limite de 3%.

Do ponto de vista econômico, o principal desafio é o preço, tanto para o SAF quanto para o Diesel Verde, que serão produzidos em plantas produtivas compartilhadas. Projeções regionais indicam que o SAF pode permanecer substancialmente mais caro que o QAV. Para rotas tecnológicas que utilizam óleos

vegetais, a estimativa é de custo entre 2 e 5 vezes o combustível fóssil convencional.

6 - Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono

O hidrogênio verde representa um vetor estratégico complementar aos biocombustíveis na consolidação do novo paradigma energético nacional. Sua produção, a partir de fontes renováveis, amplia a capacidade brasileira de descarbonizar setores industriais de difícil abatimento, agregar valor à matriz energética e posicionar o País como protagonista na nova geopolítica da energia.

O Brasil reúne vantagens competitivas estruturais para o desenvolvimento do hidrogênio de baixa intensidade de carbono, tais como:

- Matriz elétrica predominantemente renovável;
- Disponibilidade de biomassa sustentável;
- Potencial de integração com biocombustíveis;
- Capacidade de produção descentralizada; e
- Infraestrutura portuária estratégica para exportação.

Ao lado dos biocombustíveis, o hidrogênio verde compõe a estratégia de longo prazo da transição energética brasileira, transformando vantagens naturais em desenvolvimento sustentável, inovação e geração de emprego qualificado. Importante mencionar ainda que a rota do hidrogênio verde trará a região Nordeste para o centro do debate sobre os combustíveis de baixa emissão, ajudando a nacionalizar a agenda.

7 - CDR como Vetor de Descarbonização Industrial

O Combustível Derivado de Resíduos (CDR), produzido a partir de frações de resíduos sólidos urbanos e industriais (papel, plástico, têxteis, madeira), representa uma oportunidade concreta de substituição de combustíveis fósseis em setores de difícil abatimento.

O CDR oferece duplo benefício ambiental. Além de desviar resíduos da disposição final em aterros, reduzindo emissões de metano e prolongando a vida útil dos aterros, ele substitui combustíveis fósseis como coque de petróleo e carvão mineral, reduzindo as emissões líquidas de CO₂, especialmente quando proveniente de frações biogênicas dos resíduos.

Sua aplicação é particularmente relevante em indústrias de alta intensidade térmica, como cimento, cal, cerâmica e siderurgia, onde pode substituir parcial ou totalmente os combustíveis fósseis.



CAPÍTULO IV: Substituição do Uso dos Combustíveis Fósseis

A redução do uso de combustíveis fósseis é estratégica para fortalecer a segurança energética, a competitividade econômica e o cumprimento das metas climáticas assumidas pelo Brasil em acordos internacionais. Apesar de ser produtor e refinador de petróleo, o Brasil ainda importa volumes expressivos de diesel, o que gera pressão sobre a balança comercial, exposição à volatilidade cambial e aos conflitos geopolíticos. Em 2025, foram importados cerca de 17 bilhões de litros de diesel fóssil a um custo de aproximadamente US\$ 10 bilhões.

Reduzir o uso de combustíveis fósseis deve ser uma decisão estrutural e a ampliação da produção de biocombustíveis depende de previsibilidade. O país já dispõe de um mercado estruturado de combustíveis e de um arcabouço já estabelecido para a mensuração da intensidade de carbono, o que permite orientar políticas públicas, sinalizar eficiência ambiental e alinhar a expansão do setor de biocombustíveis a objetivos de descarbonização.

Além disso, o aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos e agroindustriais pode contribuir de forma concreta para a substituição do diesel e do gás natural importados. Estima-se que o potencial técnico nacional de biometano proveniente de resíduos poderia suprir parcela relevante da demanda energética do transporte pesado e da indústria.

No entanto, é necessário um sinal regulatório claro, estável, capaz de orientar decisões de investimento intensivas em capital e com horizontes de maturação de longo prazo. A falta de previsibilidade regulatória aumenta o Risco Brasil, eleva o custo de capital, posterga projetos estruturantes e limita a capacidade de planejamento estratégico dos agentes econômicos, o que prejudica a cadeia na totalidade.

CAPÍTULO V: Contribuições à Proposta Brasileira de Mapa do Caminho para o Afastamento dos Combustíveis Fósseis

1. Etanol

- Ampliar o teor obrigatório de etanol anidro na gasolina dos atuais 30% para 35%, conforme aprovado pela Lei do Combustível do Futuro;
- Reconhecer a bioenergia como política de Estado, capaz de promover segurança energética, desenvolvimento econômico, inovação tecnológica e contribuição efetiva para o cumprimento das metas climáticas nacionais e internacionais;
- Harmonizar política fiscal, energética e climática sob uma mesma lógica de descarbonização;
- Priorizar investimentos na cadeia produtiva que ampliem escala, eficiência e competitividade da bioenergia, como projetos de produção, de distribuição e de comercialização de biometano, de combustíveis sustentáveis de aviação (SAF), de infraestrutura dutoviária e portuária e de renovação de canaviais;
- Garantir o adequado funcionamento e a integridade das políticas públicas vigentes, com destaque para o RenovaBio, preservando seus instrumentos e metas;
- Concluir, regulamentar e operacionalizar os programas estratégicos em andamento, entre eles: Programa Mover, PATEN, Programa Nacional do Biometano e ProBioQAV;
- Consolidar a implementação da reforma tributária, assegurando o reconhecimento explícito do componente ambiental dos biocombustíveis;
- Criar mecanismo regulatório automático, temporário e tecnicamente parametrizado de ajuste da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre a gasolina;

- Aprovar, no âmbito da International Maritime Organization (IMO), mecanismo de descarbonização para garantir o reconhecimento do etanol como combustível marítimo elegível nas estratégias globais de descarbonização;

- Consolidar a liderança do Brasil na Global Biofuels Alliance, promovendo cooperação técnica, harmonização regulatória e expansão sustentável do etanol em outras regiões do mundo;

- Assegurar, no âmbito da International Civil Aviation Organization (ICAO) e do programa CORSIA, o reconhecimento pleno das rotas tecnológicas baseadas em etanol (Alcohol-to-Jet - ATJ); e

- Utilizar a operação contínua (24/7) das usinas de etanol de milho para garantir o suprimento estável de matéria-prima para o escalonamento do SAF e do Hidrogênio de Baixa Intensidade de Carbono.

2. Biodiesel

- Garantir o cumprimento do cronograma estabelecido pela Lei Combustível do Futuro, com destaque para a mistura de 16% (B16) de biodiesel no diesel comercial, em 2026, e sua progressão contínua até 20%, até 2030;

- Concluir o relatório sobre a viabilidade técnica das misturas até 20% (B20) e 25% (B25) até o primeiro trimestre de 2027;

- Preservar o mercado da mistura obrigatória de biodiesel para o produto oriundo das usinas brasileiras;

- Garantir o adequado funcionamento e a integridade das políticas públicas vigentes, com destaque para o RenovaBio, preservando seus instrumentos e metas;

- Promover misturas obrigatórias de biodiesel no diesel fóssil em teores superiores aos estabelecidos na Lei do Combustível do Futuro;

- Aperfeiçoar a regulação sobre a participação de agricultores familiares na cadeia produtiva do biodiesel com o estabelecimento de regras para contemplar perdas decorrentes de catástrofes climáticas;

- Criar o Plano Nacional de Desenvolvimento da Canola e do Girassol;
- Requalificar tecnicamente as emissões decorrentes das mudanças indiretas do uso da terra (ILUC) a fim de viabilizar o uso de biodiesel derivado do óleo de soja em embarcações;
- Defender internacionalmente o biodiesel como promotor do uso eficiente de resíduos e da maior oferta de farelos proteicos essenciais para a produção de rações animais;
- Planejar a diversificação do fornecimento de matérias-primas para a produção de biodiesel por meio de investimentos em pesquisa, cultivares, logística, crédito e mercados para seus coprodutos;
- Combater as fraudes, por meio da aprovação do PL 399/2025 e do PLP 109/2025; e
- Retomar o aumento das metas de descarbonização do RenovaBio como forma de manter a viabilidade econômica dos investimentos na cadeia produtiva.

3. Biometano

- Ampliar a mistura obrigatória de Biometano no Gás Natural para 10%, conforme aprovado pela Lei do Combustível do Futuro;
- Reconhecer o biometano como vetor estratégico da transição energética, que integra políticas de energia, saneamento, agropecuária, resíduos sólidos, indústria e mobilidade;
- Regulamentar e operacionalizar plenamente o CGOB, assegurando sua emissão, rastreabilidade e integridade ambiental;
- Expandir a infraestrutura de gasodutos, redes locais e pontos de injeção para integração do biometano ao sistema de gás;
- Garantir o adequado funcionamento e a integridade das políticas públicas vigentes, com destaque para o RenovaBio, preservando seus instrumentos e metas;

- Implantar corredores de abastecimento sustentáveis para o transporte pesado e urbano movidos a biometano;

- Integrar a Política Nacional de Resíduos Sólidos às políticas de biocombustíveis e de transição energética, estimulando projetos de biogás e biometano em aterros sanitários, estações de tratamento de esgoto e polos agroindustriais;

- Integrar o biometano às políticas de combustíveis do futuro, incluindo sua utilização como insumo estratégico para SAF, combustíveis marítimos e outros combustíveis sintéticos;

- Assegurar tratamento equitativo ao biometano oriundo de resíduos nos instrumentos de descarbonização (CBIO e CGOB), reconhecendo suas externalidades positivas adicionais e garantindo que tais benefícios sejam adequadamente valorados na precificação dos ativos ambientais;

- Criar Programa Nacional de Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos Urbanos (RenovaResíduos), com o objetivo de estabelecer metas progressivas de aproveitamento de biogás em aterros sanitários;

- Reconhecer e regulamentar o aproveitamento econômico dos créditos de carbono gerados em projetos de biometano oriundos de resíduos, permitindo sua negociação em mercados regulados, nacionais e internacionais; e

- Estabelecer programa específico para substituição do diesel por biometano nas frotas de coleta de resíduos sólidos urbanos, com metas progressivas, reconhecendo o papel estratégico desses veículos na descarbonização do transporte pesado urbano.

4 - SAF e Diesel Verde

- Cumprir o cronograma de aumento da mistura de SAF no Querosene de Aviação, entre 2027 e 2037, até atingir 10%, conforme aprovado pela Lei do Combustível do Futuro;

- Criar plano para o desenvolvimento setorial do SAF e do Diesel Verde;
- Valorizar a vocação exportadora do SAF e do Diesel Verde, entendendo a exportação (física ou via Book & Claim) como o mecanismo de financiamento de reindustrialização nacional e geração de postos de trabalho;
- Promover a integração do ProBioQAv com programas dos países desenvolvidos e sistemas setoriais de precificação de carbono, nacionais e internacionais;
- Habilitar o SAF e o Diesel Verde, produzidos a partir do óleo de soja, como biocombustível elegível para reduzir as emissões do transporte aéreo e terrestre;
- Criar corredores verdes internacionais para SAF e biocombustível marítimo, com arranjos de governança e certificação para viabilizar demanda e financiabilidade;
- Garantir o adequado funcionamento e a integridade das políticas públicas vigentes, com destaque para o RenovaBio, preservando seus instrumentos e metas;
- Definir regras para o uso dos meios alternativos no processo de descarbonização das operações aéreas, incluindo book and claim, com clareza sobre a natureza jurídica dos certificados de SAF e a limitação do seu uso;
- Categorizar adequadamente e de maneira clara o SAF e o diesel verde em NCMs autônomas aos produtos fósseis, assegurando uso aprimorado dos diferenciais de competitividade aplicáveis aos biocombustíveis;
- Estruturar incentivos econômicos e financeiros para o setor produtivo e para as empresas aéreas, de modo a assegurar a previsibilidade regulatória e a consolidação do mercado;
- Fortalecer o Brasil como hub produtor e fornecedor estratégico de SAF para países vizinhos, fortalecendo a integração energética regional e ampliando a escala econômica necessária à consolidação da indústria nacional; e

- Definir os Óleos e Gorduras Residuais (OGR's) e os Óleos de Cozinha Usados (UCO's) como insumos industriais quando destinados ao aproveitamento energético e produção de SAF e Diesel Verde.

5 - Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono

- Concluir e implementar a regulamentação infralegal do Marco Legal do Hidrogênio de Baixo Carbono (Lei nº 14.948/2024) e operacionalizar plenamente o Programa Nacional do Hidrogênio de Baixo Carbono (PHBC – Lei 14.990/2024), com definição clara de critérios de certificação, metodologias de mensuração da intensidade de carbono, rastreabilidade e reconhecimento internacional;

- Estabelecer mecanismos que garantam que, nas diferentes políticas relacionadas ao Hidrogênio, sejam priorizadas as rotas tecnológicas com menor quantidade de emissões associadas;

- Criar instrumentos de mitigação de risco para investimentos intensivos em capital

- Estimular a celebração de contratos de longo prazo (offtake agreements), inclusive para exportação, viabilizando hubs industriais e portuários estratégicos;

- Planejar e expandir a infraestrutura elétrica necessária à produção de hidrogênio de baixa emissão de carbono, incluindo reforço da transmissão, modernização do grid, ampliação de capacidade de conexão e integração ao Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE);

- Promover investimentos em redes inteligentes (smart grids), armazenamento de energia e soluções de flexibilidade, assegurando estabilidade e eficiência do sistema elétrico, frente à expansão da eletrificação industrial;

- Implementar e regulamentar plenamente o Decreto nº 12.772/2025, que institui a Política Nacional de Acesso ao Sistema de Transmissão (PNAST), assegurando maior racionalidade, transparência e previsibilidade no acesso à rede elétrica pelos projetos de hidrogênio de baixo carbono;

- Estabelecer diretrizes para conexão prioritária de projetos de eletrólise a fontes renováveis;

- Implantar hubs regionais integrados de biocombustíveis e hidrogênio de baixa emissão de carbono, especialmente em polos industriais e regiões portuárias com vocação exportadora; e

- Integrar o hidrogênio de baixa emissão de carbono às cadeias industriais estratégicas nacionais, como fertilizantes, aço, química, refino e combustíveis sintéticos.

6 - Implementação do Mapa do Caminho para o Setor de Biocombustíveis

O Brasil tem trilhado um caminho consistente em direção a uma economia de baixo carbono, harmonizando os compromissos de descarbonização com a diversificação das fontes e com o incentivo à pesquisa e inovação tecnológicas. Não faz sentido, portanto, o país continuar ampliando a dependência de importação de combustível fóssil, impactando a balança comercial brasileira e oferecendo à população um combustível que agride a saúde humana e o meio ambiente.

Assim, propomos que seja submetido ao CNPE um Mapa do Caminho para ser implementado em três fases:

6.1 - Fase 1 (2026–2029): Implementação das Bases Institucionais, Regulatórias e Financeiras para Transição

- Implementação plena e rigorosa da Lei do Combustível do Futuro e do Marco Legal do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono, com o cumprimento dos cronogramas legais, garantindo previsibilidade e segurança jurídica para investidores, indústria e demais atores envolvidos;

- Ampliação dos mandatos de biocombustíveis para os próximos dez anos;

- Definição de uma curva plurianual de redução da intensidade de carbono do setor de gás natural, com metas de curto prazo aderentes à realidade atual e

projeções futuras que assegurem previsibilidade, estabilidade regulatória e o sinal adequado para viabilizar investimentos;

- Fortalecimento da capacidade industrial, logística e tecnológica nacional, incluindo a promoção completa da cadeia de proteínas;

- Início dos programas de qualificação profissional e reconversão laboral;

- Conclusão dos marcos legais (regulamentação) para o setor aéreo;

- Criação do Programa Nacional de Descarbonização do Combustível Aquaviário;

- Elaboração do sistema de contabilidade social, econômica, ambiental e de saúde pública;

- Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico da cadeia dos biocombustíveis; e

- Estruturação, capitalização e início da operação do Fundo Nacional de Transição Energética, com uma linha dedicada a financiar projetos de inovação e redução de risco tecnológico para novas rotas de biocombustíveis avançados.

6.2 - Fase 2 (2030–2033): Aceleração para Transição Estrutural

- Substituição do diesel fóssil por biodiesel, diesel verde, biometano e outras rotas tecnológicas intensivas em biomassa;

- Revisão das metas plurianuais estabelecidas na fase 1;

- Redução consistente e mensurável das emissões de gases de efeito estufa e de poluentes locais;

- Consolidação da bioenergia como eixo central da política energética e industrial brasileira;

- Redução gradual da dependência de importações de combustíveis fósseis;

- Consolidação de hubs regionais integrados para os biocombustíveis;

- Ampliação das vantagens competitivas no comércio internacional dos biocombustíveis; e

- Criação de corredores verdes internacionais para SAF e biocombustível aquaviário, bem como hubs integrados de biocombustíveis e hidrogênio verde para exportação e atendimento da indústria nacional.

6.3 - Fase 3 (2034–2040): Consolidação da Bioenergia como Paradigma Energético Nacional e Internacional

- Predominância dos combustíveis renováveis na matriz do ciclo diesel;

- Uso residual e estratégico dos combustíveis fósseis, restrito a setores de difícil abatimento;

- Consolidação do Brasil como líder global em bioenergia e em transição energética justa e inclusiva;

- Cadeias produtivas energéticas integradas, inovadoras e sustentáveis;

- Benefícios duradouros em termos de saúde pública, desenvolvimento regional, soberania energética e proteção ambiental;

- Segurança alimentar por meio do aproveitamento sustentável de coprodutos e desenvolvimento da cadeia de proteínas;

- Liderança tecnológica nacional em processos, motores e certificação para o uso de biocombustíveis em tratores e implementos agrícolas;

- Ampliação das alianças internacionais para produção e consumo de biocombustíveis;

- Redução estrutural da dependência de combustíveis fósseis importados;

- Inserção do Brasil entre os principais produtores globais de hidrogênio verde e derivados de baixa emissão de carbono; e

- Integração plena entre bioenergia, hidrogênio de baixa emissão de carbono e cadeias industriais estratégicas.

7 - Instrumentos Econômicos

Desde a criação do Programa Nacional do Alcool, os mandatos obrigatórios de mistura têm sido o principal instrumento regulatório para garantir demanda e fomentar a produção de biocombustíveis no Brasil. Os mandatos criam previsibilidade para os produtores, eliminando os riscos de mercado inicial e incentivando o aumento da capacidade de produção. Os mandatos foram fundamentais para alcançarmos uma matriz de transporte com elevada participação de combustíveis renováveis.

A Lei de Combustível do Futuro lançou mão da mesma estratégia ao criar o Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV), o Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV) e o Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural, porém com uma nova abordagem ao propor metas de descarbonização baseadas na intensidade de carbono, com o objetivo de buscar maior eficiência ambiental.

A Lei avançou também na modelagem dos certificados de sustentabilidade com a criação do Certificado de Origem do Biometano (CJOB'S), que parte da mesma lógica estrutural do Crédito de Descarbonização (CBIO) do Renovabio, mas com a separação do atributo energético do atributo ambiental e com foco específico na rastreabilidade do gás renovável. Sem dúvida alguma, a Lei do Combustível do Futuro é um divisor de águas para o setor de biocombustíveis no Brasil, que vai consolidar o País como líder global na transição energética.

No entanto, para garantir a viabilidade técnica e competitividade econômica dos novos combustíveis, serão necessários instrumentos adicionais, haja vista que rotas tecnológicas como o SAF e o Diesel Verde ainda precisam superar barreiras técnicas e comerciais para ganhar escala e reduzir custos. Atualmente, o SAF apresenta um preço entre duas e cinco vezes superior ao QAV fóssil. Caso a introdução do SAF não seja conduzida com previsibilidade econômica e suporte adequado à demanda, há risco de elevação de custos operacionais, com impactos diretos na conectividade aérea e no preço das passagens.

Como forma de fomentar a ampliação da participação dos biocombustíveis na matriz nacional de transporte, é fundamental:

- Eliminar os subsídios aos combustíveis fósseis;
- Harmonizar as políticas de fomento à produção de biocombustíveis aos Programa de Mobilidade Verde – Mover e da Nova Indústria Brasil – NIB;
- Fortalecer o diferencial tributário para os biocombustíveis;
- Regulamentar e implementar o Programa de Aceleração da Transição Energética – PATEN;
- Garantir o enquadramento de todas as rotas tecnológicas para a produção de biocombustíveis no REIDI (Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura);
- Adotar mecanismos de financiamento de P&D&I para pesquisa relacionada aos biocombustíveis;
- Ampliar o acesso dos projetos de biocombustíveis a recursos do Fundo Clima e demais linhas de crédito do BNDES;
- Ampliar o acesso dos projetos de biocombustíveis a recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, e aos financiamentos da inovação e desenvolvimento tecnológico geridos pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP; e
- Criar e implementar programa de fomento à comercialização de biocombustíveis avançados com a utilização de créditos tributários, nos moldes do Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono - PHBC, instituído pela Lei 14.990/2024.


CONCLUSÃO

Uma transição energética justa pressupõe planejamento, responsabilidade social e visão de longo prazo. A redução do uso de combustíveis fósseis deve, portanto, ocorrer de forma escalonada, com metas claras e prazos definidos, evitando rupturas econômicas, desorganização produtiva ou perda abrupta de arrecadação. A previsibilidade regulatória é essencial para orientar investimentos privados, decisões industriais e políticas públicas de médio e longo prazo.

Além disso, a transição energética deve ser instrumento de reindustrialização verde, estimulando a produção nacional de equipamentos, tecnologias, insumos e serviços ligados aos biocombustíveis, à bioenergia, ao hidrogênio de baixa emissão de carbono e às novas cadeias energéticas. As políticas de transição devem integrar redução de emissões considerando a proteção ambiental, inclusão social, combate às desigualdades regionais e melhoria da qualidade de vida da população, especialmente nos grandes centros urbanos, onde os trabalhadores expostos à poluição atmosférica.

A viabilização da transição energética exige fontes estáveis, previsíveis e soberanas de financiamento. Nesse contexto, a Coalizão Biocombustíveis apoia a criação de um Fundo Nacional para a Transição Energética, com governança transparente, objetivos estratégicos bem definidos e recursos de parcela das receitas governamentais oriundas da exploração de petróleo e gás natural (royalties, participações especiais e dividendos), transformando riqueza fóssil temporária em investimento estrutural no futuro energético.

Diante do exposto, o Mapa do Caminho deve migrar de uma lógica predominantemente setorial para uma abordagem verdadeiramente sistêmica, na qual políticas voltadas à energia, à indústria, à logística, à agropecuária e ao comércio exterior sejam concebidas de forma integrada e coerente. Enfim, deve ser um Pilar para a construção de um Projeto Nacional de Desenvolvimento Sustentável.



Importante ressaltar que as propostas constantes deste documento foram elaboradas a partir das contribuições da Frente Parlamentar do Biogás e do Biometano, da Frente Parlamentar Agropecuária, da Frente Parlamentar do Biodiesel, da Frente Parlamentar do Etanol e de entidade do setor produtivo, destacadamente, Abihv, Abiogás, Abiove, Abrema, Aprobio, Bioenergia Brasil, Ubrabio, Unem e Unica, bem como com as 44 contribuições encaminhadas por pessoas e entidades à Comissão de Transição Energética da Câmara dos Deputados – CEENERGIA.







COALIZÃO
BIOCOMBUSTÍVEIS



Apoio:

