

Biocombustíveis e Descarbonização: Oportunidades Político-Regulatórios para a Transição Energética Brasileira

*Por Ana Beatriz Aguiar, Izabella Baptista, Luiza Guitarrari e João Victor Marques Cardoso
- Pesquisadores da FGV Energia.*

A segurança e a transição energética são as diretrizes que guiam o mercado global de energia na atual conjuntura. A revalorização política da segurança energética, motivada pelo início do conflito entre Ucrânia e Rússia com seus efeitos sobre os preços de petróleo e gás, ressalta a importância de se garantir o adequado abastecimento em meio a tensões geopolíticas como a necessidade da Europa em contornar a dependência dos hidrocarbonetos russos via diversificação de fornecedores. Ao mesmo tempo, as mudanças climáticas causadas pelas emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEE) exortam a transição do paradigma energético baseado em recursos fósseis e a construção de uma economia de baixa carbono mediante, entre outros, fontes renováveis como os biocombustíveis.

O Brasil se destaca, internacionalmente, por sua matriz energética 45% renovávelⁱ ante a média global de 15%ⁱⁱ, com destaque ao consumo final de energia do setor de transportes com 23% de participação de biocombustíveis¹, comparada à média global de apenas 3,6%. Esse resultado foi, historicamente, motivado por políticas públicas como o Pro-óleo e o Pro-álcool que, a partir dos anos 1970, incentivaram o desenvolvimento da cadeia produtiva da bioenergia, com foco na garantia do abastecimento doméstico. As diretrizes ambientais/climáticas se complementam

¹ Entre os biocombustíveis, dividem-se o Etanol (17,4%) e o Biodiesel (5,2%) no consumo dos transportes em 2021.

posteriormente, com a Lei nº 8.723/1993 que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), que consolidam a descarbonização dos transportes via biocombustíveis por meio de mandatos volumétricos de mistura de etanol e biodiesel ao equivalente combustível fóssil e comercialização de créditos de descarbonização (CBIOS).

Diante dessa trajetória, a aprovação, em 17 de março de 2023, pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) do aumento do teor mínimo obrigatório de biodiesel no óleo diesel para 12% (B12) a partir de abril de 2023 e do cronograma de adição de 1 p.p. ao ano até 2026, atingindo-se a mistura B15, sinaliza a continuidade do mandato volumétrico como principal ferramenta para impulsionar a demanda no mercado e a descarbonização dos transportes.

Assim, este artigo objetiva examinar o impacto das políticas públicas voltadas ao uso dos biocombustíveis na matriz energética nacional para a produção e o consumo do etanol e biodiesel. Destaca-se que, apesar do apoio ao desenvolvimento do mercado de biocombustíveis, há alternativas de descarbonização complementares que requerem sinalização político-regulatória para estimular o desenvolvimento tecnológico, viabilizar a infraestrutura e garantir escala de produção e competitividade no mercado. Em conjunto, o Brasil teria a oportunidade de avançar a transição energética potencializando a abundância de recursos energéticos disponíveis sem comprometer a segurança energética.

1. Políticas Públicas para Biocombustíveis no Brasil

A maturidade regulatória e a inserção no mercado alcançada pelo etanol, que desde a Lei nº 8.723/1993 tem o percentual de mistura de Etanol Anidro na gasolina fixado em 22%, permitiu que o biodiesel também se tornasse foco da política pública para a descarbonização de veículos pesados². O PNPBⁱⁱⁱ, lançado em 2005, objetiva inserir este biocombustível na matriz energética brasileira³, visando a competitividade e qualidade do produto, garantia do suprimento e diversificação das matérias primas com foco nas

² Atualmente, o mandato permanece fixado em 22% pela Lei nº 10.203/2001 e, após alterações na redação em 2001, 2002, 2003 e 2011, a Lei nº 13.033/2014 permite elevação até 27,5% ou redução a 18%. Desde 2015, a Portaria MAPA nº 75 estabeleceu percentual obrigatório de 27% na gasolina comum e 25% na gasolina premium.

³ O PNPB foi gerenciado por uma Comissão Executiva Interministerial (CEIB) e por Grupo Gestor, mas o amadurecimento do programa extinguiu esses órgãos conforme o Decreto nº 10.087/2019, sendo atualmente atribuído ao CNPE tal como o mercado de etanol.

potencialidades regionais e incentivo à agricultura familiar^{iv}. Em síntese, o Programa reúne diretrizes para descarbonização, inclusão social e o desenvolvimento regional, tendo como principais ferramentas o Selo Biocombustível Social e os mandatos de mistura.

O Selo Combustível Social e os Polos de Biodiesel, segundo o Decreto nº 5.297/2004, incentiva o produtor de biodiesel a adquirir percentuais mínimos de suas matérias-primas de agricultores familiares, visando fomentar a produção de mamona, dendê, girassol, soja, entre outras pela agricultura familiar^v. Nesse sentido, o CNPE estabeleceu metas, em março de 2023, para fortalecer o escopo socioeconômico com aquisições de pelo menos 10% em 2024; 15% em 2025; e 20% a partir de 2026, da agricultura familiar nas regiões Norte e Nordeste, e semiárido do país^{vi}.

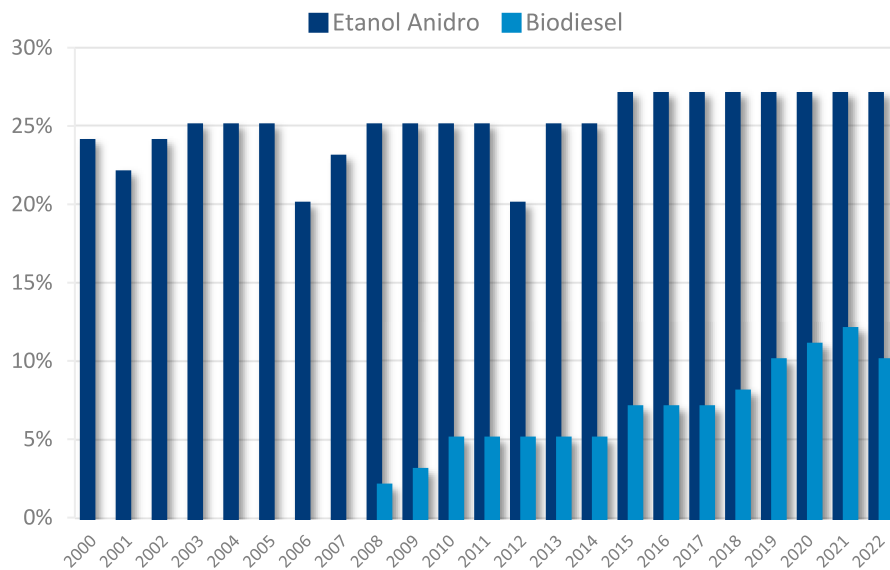
Desdobra-se que o desenvolvimento do PNPB parte da premissa de não privilegiar quaisquer fontes oleaginosas ou rotas tecnológicas, de modo que o conceito de biodiesel inserido na Lei nº 9.478/1997 não faz restrição a processos produtivos, tendo apenas na regulamentação infralegal a definição de biodiesel como aquele oriundo da rota de transesterificação.

Porém, entende-se que novas rotas também promovem benefícios ambientais/climáticos e energéticos, com destaque ao hidrotreatamento de óleo vegetal – cujo produto Diesel HVO é um derivado da biomassa e com as mesmas características químicas do diesel fóssil – e o coprocessamento de óleo vegetal, que dá origem ao Diesel R com 5% de conteúdo renovável desenvolvido pela Petrobras^{vii}.

Em relação aos mandatos de mistura de biodiesel, inicialmente possuíam caráter voluntário de 2%, tornando-se obrigatório a partir de 2008⁴. Porém, o contínuo aumento do teor de mistura foi interrompido pela Resolução CNPE nº16/2021, de 13% para 10% (**ver Gráfico 1**), em virtude dos efeitos ao preço do diesel ao consumidor final com a alta na demanda de soja (principal matéria-prima do biodiesel) e da volatilidade do preço do petróleo. Conforme supracitado, a retomada do B12 a partir de abril de 2023, portanto, já era reivindicada pelo setor produtivo^{viii}.

⁴ Após quatro anos e meio fixado em 5%, a Lei nº 13.033/2014, que também dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel, estabeleceu 6% a partir de julho de 2014 e 7% a partir de novembro do mesmo ano. Nova redação dada pela Lei nº 13.263/2016 fixou percentuais de 8% em até um ano, 9% (até dois anos) e 10% (até três anos), sendo autorizada em seguida a adição de até 15% (B15).

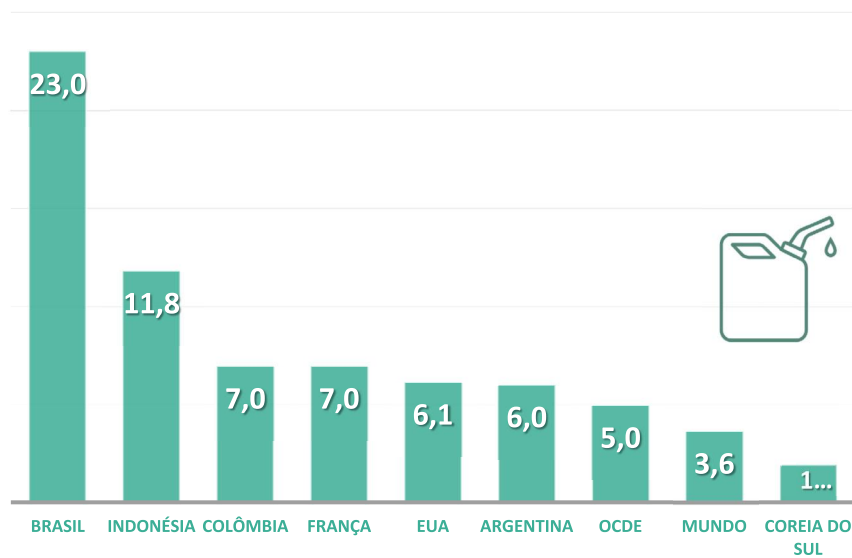
Gráfico 1: Trajetória dos Mandatos de Mistura de Biocombustíveis no Brasil



Fonte: elaboração própria com dados da ANP

Assim, o desenvolvimento da cadeia de produção e comercialização de biocombustíveis no Brasil, impulsionados por mandatos volumétricos de mistura tornam o país uma referência internacional para a descarbonização dos transportes (**ver Gráfico 2**).

Gráfico 2: Participação de Biocombustíveis na Matriz de Consumo Energético dos Transportes (%)



Fonte: elaboração própria com dados da EPE (2021) e IEA (2020).

À despeito desse resultado, novas ferramentas para além da abordagem de comando e controle da política de mandatos volumétricos já estão inseridas no Brasil. A criação de um instrumento de mercado, inspirado nos modelos do *Renewable Fuel Standard* (RFS) e *Low Carbon Fuel Standard* (LCFS) dos Estados Unidos foi viabilizada pela Lei nº 13.576/2017, que instituiu o *RenovaBio*. Essa política, alinhada aos compromissos junto

ao Acordo de Paris (2015), visa a expansão da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional, com ênfase na regularidade do abastecimento, uso sustentável da terra com certificação da produção e metas de redução de emissão de GEE no mercado de combustíveis por meio da comercialização de créditos, os CBIOS⁵.

As transações ocorrem entre produtores certificados de biocombustíveis, que emitem os CBIOS, e companhias distribuidoras de combustíveis – partes obrigadas a adquirir os créditos para cumprir metas anuais de descarbonização com base na participação de mercado^{ix}. A **Tabela 1** apresenta o histórico de CBIOS aposentados até 2021 e as metas de descarbonização estabelecidas pelo CNPE para o período de dez anos, com base no Decreto nº 9.888/2019⁶.

Tabela 1: Definição de metas de descarbonização

Ano	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Meta Anual (Milhão de CBIOS)	16,8	14,53	24,86	35,98	37,47	50,81	58,91	66,49	72,93	79,29	85,51	90,67	95,67	99,22
Intervalos de Tolerância	-	-	-	-	-	59,31	67,41	74,99	81,43	87,79	94,01	99,17	104,17	107,72
	-	-	-	-	-	42,31	50,41	57,99	64,43	70,79	77,01	82,17	87,17	9,79

Fonte: elaboração própria com dados do MME

Em virtude da conjuntura internacional que motivou a volatilidade dos preços do petróleo, a escalada dos preços de combustíveis no mercado doméstico e de CBIOS⁷ mobilizou a extensão do prazo de cumprimento das metas anuais, conforme o Decreto nº 11.141/2022⁸, seguido pela redução da meta original para 2023, de 42,35 para 37,47 milhões de CBIOS. Tais alterações acarretam instabilidade ao programa além de uma quebra na sazonalidade no volume negociado, o que motivou propostas para reformar o RenovaBio, como:

- Transformar o CBIO de um ativo ambiental para um ativo financeiro, equiparado a valor mobiliário fiscalizado pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM);
- Tornar o CBIO fungível a outros mercados de carbono;
- Alterar a parte obrigada de distribuidoras para produtores e importadores de combustíveis;
- Reconhecer combustíveis sintéticos de baixo carbono e parcela renovável do combustível coprocessado como potenciais emissores de CBIOS;
- Ampliar ativos elegíveis para o cumprimento das metas de descarbonização;
- Criar dispositivo de transparência das receitas dos CBIOS;
- Estabelecer prazo para o CBIO ser colocado à venda; e,

⁵ O CBIO corresponde a uma tonelada de CO₂eq evitada quando comparada ao combustível fóssil equivalente.

⁶ Ressalta-se que o Decreto nº 9.888/2019, além de dispor sobre a definição das metas, instituiu o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis - o Comitê RenovaBio, responsável pela governança do Programa, congregando transversalmente os principais órgãos do Poder Executivo que possuem, dentre outras competências, a de recomendar as metas de descarbonização ao CNPE.

⁷ O preço médio do CBIO, em 2022, registrou R\$100,48, quase o triplo do preço médio em 2021, R\$ 35,83.

⁸ Ficou determinado que as distribuidoras têm até 30 de setembro de 2023 para comprovar o atendimento às suas metas individuais de 2022. Para os próximos anos, a comprovação da aquisição dos créditos para cumprimento das obrigações anuais deverá ocorrer até 31 de março do ano subsequente.

- Incentivar novos biocombustíveis com bônus sobre a Nota de Eficiência Energética Ambiental (NEEA)⁹.

Há, portanto, desafios ao RenovaBio no tocante à ampliação da oferta de CBIO, que requer a diversificação de rotas tecnológicas. De acordo com o projeto de pesquisa “Aprimoramento da contabilidade de carbono no RenovaBio”, da Embrapa e da Universidade de Campinas (Unicamp), é crescente o interesse das usinas de biocombustíveis em ingressar no mercado de CBIOs, mas o processo de certificação da produção requer o aprimoramento do cálculo para rotas já previstas, como o biometano, e a inclusão de novas, a exemplo de biocombustíveis de aviação, coprocessamento de óleos vegetais e hidrogênio de baixo carbono^x.

Outro desafio diz respeito ao equilíbrio entre as partes que emitem créditos e as que devem adquiri-los, o que requer a ampliação de agentes emissores e a extensão de metas compulsórias anuais de descarbonização a produtores e importadores de combustíveis fósseis. Nos EUA, por exemplo, o RFS prevê o cumprimento de metas por meio da mistura de combustíveis renováveis ou pela obtenção de créditos denominados “Números de Identificação de Renovável” (RINs)^{xi}; e, o LCFS tem ampliado as possibilidades de emissão de créditos via hidrogênio de baixo carbono, infraestrutura para eletrificação de veículos e biocombustíveis avançados.

Por fim, a fungibilidade do CBIO com o crédito de carbono em um sistema nacional de comercialização de emissões de GEE, embora seja possível a coexistência de um mercado com metas relativas, como no RenovaBio, e um mercado de carbono regulado com metas absolutas, a exemplo de um orçamento nacional de carbono e suas licenças/permissões para emitir alocadas aos diferentes setores da economia; o que ainda carece de normativa legal para o seu funcionamento.

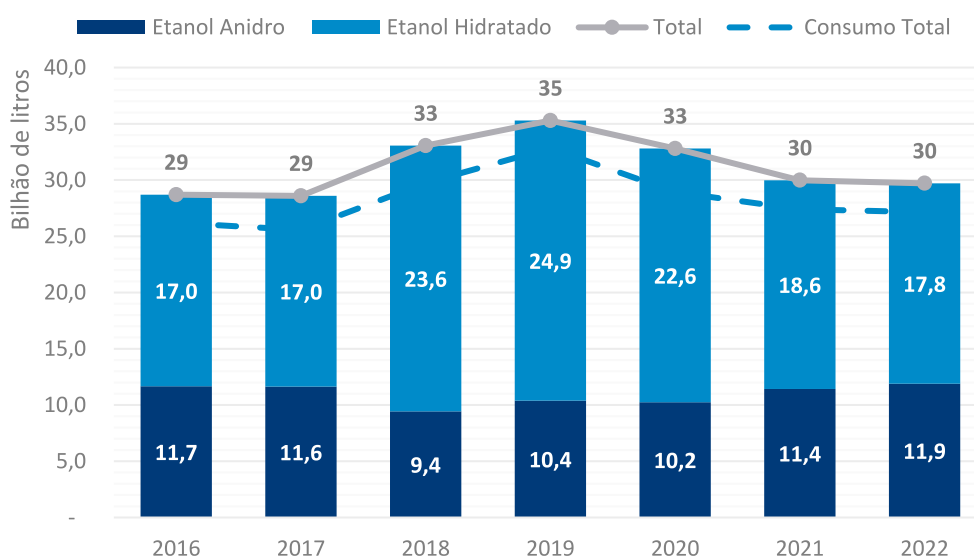
2. Cenário de Oferta e Demanda de Biocombustíveis no Brasil

No histórico de produção e consumo de etanol, registrou-se um pico em 2019 devido à relação de preços médios entre Etanol Hidratado e Gasolina C abaixo de 70% ao longo do ano, garantindo vantagem competitiva ao biocombustível e máxima de 48% (Anidro e Hidratado) na participação de vendas do Ciclo Otto^{xii}.

⁹ A NEEA reflete a produção de energia e as emissões de CO₂eq com base no ciclo de vida do combustível.

No cenário atual, o impacto da pandemia sobre a demanda de combustíveis em 2020, seguido por fatores climáticos adversos que afetaram a safra 2021/2022 da cana-de-açúcar, a produção em 2022 foi semelhante ao ano anterior devido à redução anual de 4% no consumo do Etanol Hidratado e ao aumento proporcional no consumo de Etanol Anidro^{xiii} (ver Gráfico 3). Assim como em 2019, o consumo do biocombustível esteve diretamente relacionado ao preço, mas, em 2022, a prioridade das usinas à produção de açúcar foi motivada pela perda de competitividade do biocombustível frente às mudanças tributárias¹⁰ que reduziram o preço da Gasolina C^{xiv;xv;xvi}.

Gráfico 3: Balanço Nacional de Produção e Consumo de Etanol

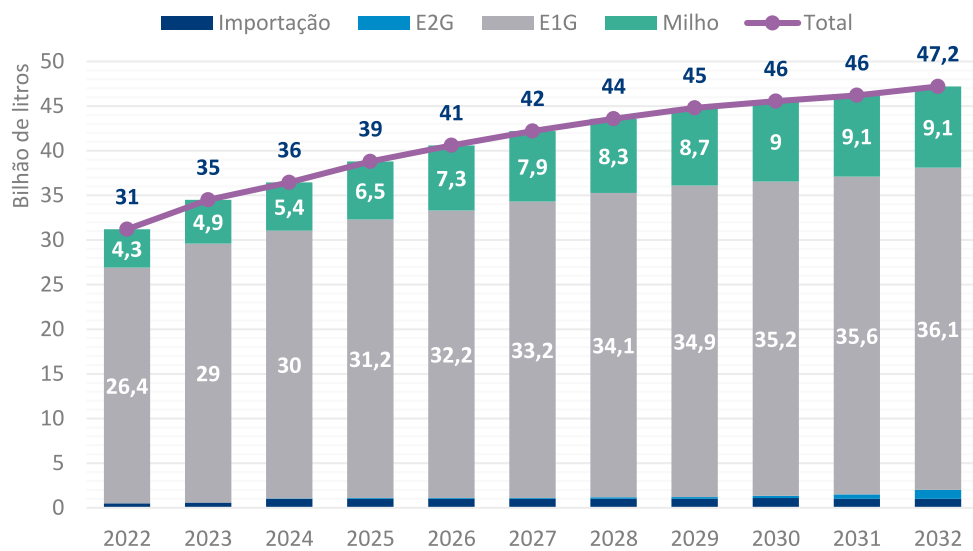


Fonte: Elaboração própria com bases nos dados da ANP

Em relação à projeção da oferta total de etanol, o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2032) estima uma participação de 79% do etanol de cana-de-açúcar (47,2 bilhões de litros) até 2032, enquanto o etanol de milho, 19%^{xvii}, além da inserção do Etanol de Segunda Geração (ver Gráfico 4).

¹⁰ A Lei Complementar (LC) 192, sancionada em março de 2022, inseriu a desoneração de tributos federais e a incidência única do ICMS com alíquotas fixas em R\$/litro (*ad rem*) e uniformes entre os estados e Distrito Federal, além da LC 194, sancionada em junho de 2022, que passou a considerar bens e serviços essenciais os relativos aos combustíveis, proibindo a fixação de alíquotas de ICMS maiores do que às das operações em geral. No tocante à desoneração dos tributos federais, a medida teria fim em 31 de dezembro de 2022, mas a edição da Medida Provisória (MP) 1157/2023 prorrogou por mais dois meses, sendo retomados a partir de março de 2023.

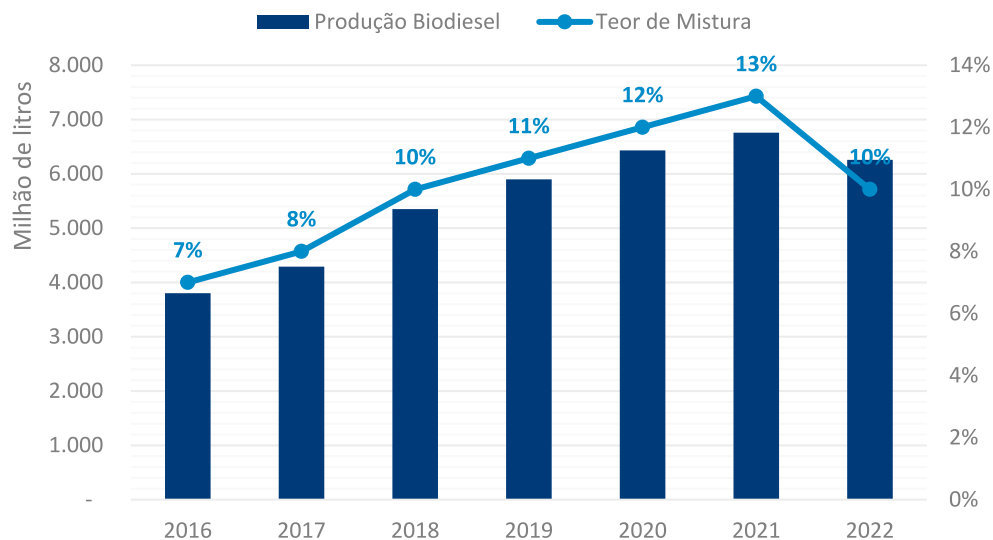
Gráfico 4: Projeção Decenal da Oferta de Etanol



Fonte: Elaboração própria com dados da EPE, PDE 2032

No mercado do Biodiesel, um dos principais fatores relacionados à oferta é a definição do teor mínimo obrigatório de mistura, de forma que a crescente produção foi diretamente proporcional ao percentual da mistura. Em 2022, a queda de 7% na produção, comparado a 2021, devido à redução do teor de mistura, de 13% para 10%^{xviii} (ver Gráfico 5).

Gráfico 5: Oferta de Biodiesel e sua Porcentagem de Mistura ao Diesel Fóssil

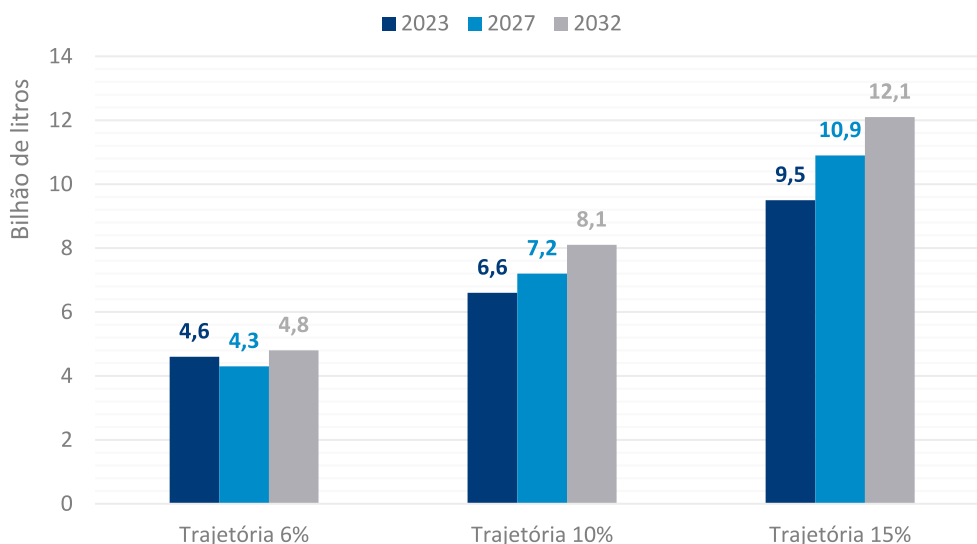


Fonte: Elaboração própria com bases nos dados da ANP e CEPEA

Assim, a projeção da demanda de biodiesel, segundo o PDE 2032, baseou-se em análise de sensibilidade por meio de trajetórias alternativas de percentuais de mistura^{xvii}. Para a trajetória de 15%, prevista pelo CNPE a partir de 2026, estima-se consumo de 10,9

bilhões de litros, em 2027, e de 12,1 bilhões de litros, em 2032 – aumento de 93% em relação à oferta em 2022 (**ver Gráfico 6**).

Gráfico 6: Projeção da Demanda de Biodiesel por Trajetórias de Mistura



Fonte: Elaboração própria com dados EPE, PDE 2032

3. Oportunidades Político-Regulatórias para a Transição Energética Brasileira

Os fundamentos de oferta e demanda de biocombustíveis no Brasil são impactados por decisões no nível político e técnico, a exemplo das políticas públicas que viabilizaram o desenvolvimento da cadeia produtiva e impulsionaram o mercado de combustíveis. Porém, a continuidade do desenvolvimento e competitividade dos biocombustíveis na transição energética brasileira requer o aprimoramento regulatório, capaz de permitir a diversificação de alternativas bioenergéticas complementares para acelerar a descarbonização de todos os transportes.

A inserção de novas rotas tecnológicas, além de expandir alternativas para cumprimento de metas de redução de emissões de GEE, possibilita aos biocombustíveis brasileiros a melhoria da eficiência energético-ambiental, a qualidade e integridade de potenciais créditos de carbono e a rentabilidade dos projetos. As soluções incluem:

- Inserção de novas rotas de produção, como os Biocombustíveis Avançados, Diesel HVO, Biometano, Combustível de Aviação Sustentável (SAF) e Hidrogênio de Baixo Carbono;
- Desenvolvimento de sistema de comercialização de emissões de GEE em paralelo à comercialização de CBIOS com metas equilibradas entre os agentes regulados; e,

- Incentivo aos modais de difícil abatimento de emissões, como o aéreo e o marítimo.

Além disso, o mercado também carece de sinalização político-regulatória para desenvolver modelos de negócio com tecnologia de captura, armazenamento e reaproveitamento de carbono (CCUS). Nos EUA, projeto com tecnologia BECCS (*Bioenergy Carbon Capture and Storage*)¹¹ já armazenou 3,5 milhões de toneladas de CO₂^{xix}, permitindo que sua associação ao processo de produção resulte um sistema negativo de emissões de carbono^{xix}.

O aprimoramento regulatório garantiria não apenas a diversificação do *portfólio* de agentes produtores no mercado, mas também viabilizaria maior liberdade às decisões estratégicas de agentes distribuidores de combustíveis e às escolhas do consumidor final. Assim, a redução de emissões de GEE estaria condicionada a diferentes alternativas complementares, como a mistura de biocombustíveis, aquisição de CBIOS e/ou créditos de carbono, tecnologia CCUS, entre outros.

Considerações Finais

O Brasil se encontra em uma posição vantajosa quanto à disponibilidade e diversidade de recursos energéticos de baixo carbono, com destaque aos biocombustíveis, que têm sido historicamente uma solução confiável, renovável e segura, impulsionada por políticas públicas bem-sucedidas quanto ao abastecimento e à descarbonização dos transportes. Contudo, o avanço da transição sem o comprometimento da segurança energética brasileira ainda depende da atualização de medidas regulatórias, alinhadas aos crescentes desafios globais de mitigação de emissões de GEE, para avançar a produção de biocombustíveis em condições competitivas no mercado.

Desse modo, uma política de longo prazo para a transição energética brasileira, construída com transparência e participação da sociedade, capaz de alinhar e coordenar as políticas públicas existentes se faz necessária para transmitir ao mercado metas claras a serem cumpridas pelos agentes por diferentes alternativas disponíveis e acessíveis no caminho para a descarbonização

¹¹ Bioenergia com captura e armazenamento de carbono.

REFERÊNCIAS

- ¹ EPE (2022). Balanço Energético Nacional 2022. Empresa de Pesquisa Energética, Brasília. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>>.
- ² IEA (2021). World Energy Outlook 2021, IEA, Paris. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>>.
- ³ MME (2021). Estrutura Gerencial. Ministério de Minas e Energia, Brasília. 08 mar, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/biodiesel/pnpb/estrutura-gerencial>>.
- ⁴ MME. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Ministério de Minas e Energia, Brasília. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/biodiesel/pnpb>>.
- ⁵ MDA (2011). Programa Nacional de Produção e Uso do biodiesel: inclusão social e desenvolvimento territorial. Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, 2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/biodiesel/arquivos/cartilha-do-programa-nacional-de-producao-e-uso-de-biodiesel-pnpb.pdf>>.
- ⁶ MME (2023). CNPE aprova resolução que restabelece o aumento para 12% da mistura de biodiesel ao diesel a partir de abril. Publicado em 17 de março de 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/cnpe-aprova-resolucao-que-restabelece-o-aumento-para-12-da-mistura-de-biodiesel-ao-diesel-a-partir-de-abril>>.
- ⁷ IBP (2023). Como as novas rotas tecnológicas podem alavancar a produção de biodiesel? Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP), 09 fev. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/especial-publicitario/ibp-rotina-de-embarcado/noticia/2023/02/09/como-as-novas-rotas-tecnologicas-podem-alavancar-a-producao-de-biodiesel.ghtml>
- ⁸ ANDRADE, Hanrrikson e MACHADO, Nayara. Governo confirma 12% de biodiesel em abril e define cronograma até 2026. EPBR, Brasília. 17 mar, 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/governo-confirma-12-de-biodiesel-em-abril-e-define-cronograma-ate-2026/?utm_source=site&utm_medium=push>.
- ⁹ MME (2017). Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). Ministério de Minas e Energia, Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1>>.
- ¹⁰ NOVA CANA (2023). Novo estudo para aprimoramento do RenovaBio deve ampliar mercado de carbono. Nova Cana. 09 mar, 2023. Disponível em: <<https://www.novacana.com/noticias/novo-estudo-aprimoramento-renovabio-ampliar-mercado-carbono-090323>>.
- ¹¹ U.S. Environmental Protection Agency. Regulations and Volume Standards for Renewable Fuel Standards. Disponível em: <<https://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program/regulations-and-volume-standards-renewable-fuel-standards>>.
- ¹² NOVA CANA (2020). Consumo de etanol hidratado alcança 22,5 milhões de litros em 2019. Nova Cana. 04 fev, 2020. Disponível em: <<https://www.novacana.com/noticias/consumo-etanol-hidratado-alcanca-22-5-bilhoes-litros-2019-040220>>.
- ¹³ NOVA CANA (2023). Consumo de combustíveis cresce em 2022, mas etanol registra queda de 7,5%. Nova Cana. Publicado em 01 de fevereiro de 2023. Disponível em:

<<https://www.novacana.com/noticias/consumo-combustiveis-cresce-2022-etanol-registra-queda-7-5-010223>>.

¹⁴ BRASIL, Millena (2023). Recuperação do mercado de etanol depende de clima e decisões políticas, diz consultoria. EPBR. Publicado em 10 de fevereiro de 2023. Disponível em: <<https://epbr.com.br/recuperacao-do-mercado-de-etanol-depende-de-clima-e-decisoes-politicas-diz-consultoria/>>

¹⁵ G1 (2023). Equipe econômica quer retomar impostos sobre combustíveis em março; ala política teme inflação. Publicado em 22 de fevereiro de 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/blog/ana-flor/post/2023/02/22/equipe-economica-quer-retomar-impostos-sobre-combustiveis-em-marco-ala-politica-teme-inflacao.ghtml>>.

¹⁶ PAMPLONA, Nicola (2023). ICMS volta a pressionar preço dos combustíveis. Folha de S. Paulo. Publicado em 16 de março de 2023. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2023/03/icms-volta-a-pressionar-preco-dos-combustiveis.shtml>>.

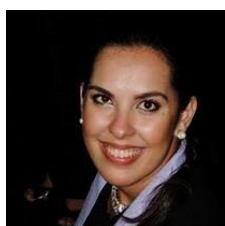
¹⁷ EPE (2022). Oferta de Biocombustíveis – PDE 2032. Empresa De Pesquisa Energética. 28 dez,2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia/pde-2032/cadernos/caderno-de-oferta-de-biocombustiveis/view>>.

¹⁸ BNDES (2022). Biodiesel E Diesel Verde No Brasil: Panorama Recente E Perspectivas. BNDES Set., Rio de Janeiro, v. 28, n. 56, p. 41-71, set. 2022

¹⁹ EPBR (2023). Etanol brasileiro tem muito a ganhar com experiência em descarbonização de biorrefinarias dos EUA. EPBR. 03 mar, 2023. Disponível em: <<https://epbr.com.br/etanol-brasileiro-tem-muito-a-ganhar-com-experiencia-em-descarbonizacao-de-biorrefinarias-dos-eua/>>.



Ana Beatriz Soares é graduada em Engenharia Química e mestre em Ciência e Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Alfenas (Unifal – MG), atualmente cursando doutorado em Bioenergia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp – SP). No mestrado, atuou na área de tratamento e remoção de metais a partir da técnica de biossorção. O projeto desenvolvido foi intitulado, como: Processo de biossorção de Cu (II) e Zn (II) por biomassa anaeróbia em sua forma granular e em pó - Análise da capacidade de adsorção e estudo cinético. No doutorado, atua na área de digestão anaeróbia visando o aproveitamento energético do biogás a partir de sistemas de co-digestão. O título do projeto: Produção de biogás a partir da integração de vinhaça com resíduos da pecuária. E como pesquisadora da FGV, atua em projetos no setor de Óleo, Gás e Biocombustíveis.



Izabella Barbarini Baptista é Bacharel em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo. Iniciação Científica na Área de Geopolítica Energética do Petróleo no MERCOSUL com bolsa da Agência Nacional do Petróleo PRH-04 (2009-2014). Mestre em Ciência Política no Programa de Pós-Graduação de Ciência Política na Universidade de São Paulo: Bolsista CAPES. "A Estruturação da Capacidade Regulatória no Setor Petrolífero Brasileiro: a Formação Institucional da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)." (2017-2020) Pesquisadora Assistente do Projeto 42 – Marco Regulatório para a Captura e Armazenamento de Gás Carbônico no Research Centre for Gas Innovation (RCGI) no Instituto de Energia e Ambiente (IEE) Programa de Pós Graduação em Energia da Universidade de São Paulo (2020 – Julho de 2021).



João Victor Cardoso é mestre em Ciência Política pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), com ênfase na cooperação em bioenergia com petro-Estados. Graduado em Relações Internacionais pela Universidade Federal Fluminense (UFF), com Iniciação Científica no Laboratório de Estudos sobre a Política Externa Brasileira e especialidade em Cooperação Internacional para o Desenvolvimento. Experiência em pesquisa no Núcleo de Avaliação da Conjuntura da Escola de Guerra Naval (NAC/EGN), onde escreve para o Boletim Geocorrente. Trabalhou também na Vahalla Pesquisa e Educação, com ênfase em países exportadores de petróleo, suas vulnerabilidades estruturais e crises político-econômicas. Desenvolve projetos de pesquisa em petróleo, gás, biocombustíveis e transição energética. Possui artigos publicados sobre cooperação internacional, segurança marítima, geopolítica da energia e petro-Estados.



Luiza Guitarrari é graduanda em Defesa e Gestão Estratégia Internacional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Pesquisadora no âmbito do setor de Óleo&Gás e Biocombustíveis, com ênfase nas áreas de comércio exterior, gestão estratégica e segurança energética. Ao longo da graduação participou do Laboratório de Estudos de Segurança e Defesa (LESD-UFRJ) desenvolvendo pesquisa sobre o cenário energético dos países do Cáucaso e, participou da Liga Acadêmica de Petróleo (LIGPETRO) vinculada ao curso de Engenharia do Petróleo da UFRJ. Foi voluntária temporária no European Research Institute (ERI), em Turin, Itália, contribuindo para a promoção do 10º ODS da Agenda 2030 das Nações Unidas. Atualmente, atua enquanto pesquisadora de Geopolítica da Energia pós-soviética no "Boletim Geocorrente", periódico quinzenal da Escola de Guerra Naval vinculada a Marinha.

MANTENEDORES FGV ENERGIA

OURO



PRATA

