

Crédito de Descarbonização: panorama em Mato Grosso do Sul entre 2020 e 2023

Decarbonization Credit: Overview in Mato Grosso do Sul between 2020 and 2023

Fabiula da Silva¹, Ademir Kleber Morbeck de Oliveira²

RESUMO: As atividades antrópicas e a liberação de gases de efeito estufa (GEE) são os principais responsáveis pelos eventos climáticos extremos, cada vez mais comuns, com o aumento nas emissões globais dos GEE. Desse modo, a redução das emissões de CO₂ é fundamental, e o Brasil, por meio do Programa do Governo Federal RenovaBio (Lei nº 13.576/2017), buscou melhorar sua matriz energética, com o objetivo de valorizar a produção dos biocombustíveis, diversificando suas fontes no setor de transportes. Dentro do RenovaBio criou-se o Crédito de Descarbonização (CBIO), negociado em bolsa de valores para estimular a venda de biocombustíveis. Levando-se em consideração sua importância, este trabalho teve como objetivo avaliar o volume de CBIOs emitidos no estado do Mato Grosso do Sul, entre 2020 e 2023, por meio de dados secundários do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). Os resultados indicaram que ocorreu aumento na geração de CBIOs e produção de biocombustíveis, elevando também os valores negociados em até 500%, indicando sua importância como mecanismo para a redução dos GEE. O estudo mostra-se fundamental ao preencher a lacuna sobre os CBIOs em Mato Grosso do Sul, oferecendo subsídios para compreender seus impactos no desenvolvimento sustentável e na dinâmica socioeconômica estadual.

Palavras-chave: Biocombustíveis; Gases de efeito estufa; RenovaBio; Setor de transportes.

ABSTRACT: Human activities and the release of greenhouse gases (GHG) are the main causes of extreme weather events, which are becoming increasingly common, with the increase in global GHG emissions. Therefore, reducing CO₂ emissions is essential, and Brazil, through the Federal Government program RENOVABIO (Law No. 13.576/2017), sought to improve its energy mix, with the aim of enhancing the value of biofuel production by diversifying energy sources in the transportation sector. Within the RenovaBio program, the Decarbonization Credit (CBIO) was created, traded on the stock exchange to stimulate the sale of biofuels. Considering its importance, this study aimed to evaluate the volume of CBIOs issued in the state of Mato Grosso do Sul, between 2020 and 2023, through secondary data from the Federal Data Processing Service. The results indicated an increase in CBIO generation and biofuel production, thereby increasing the traded values by up to 500%, highlighting its importance as a mechanism for reducing GHG emissions. The present study is essential in addressing the knowledge gap regarding CBIOs in Mato Grosso do Sul, providing a solid foundation for understanding their implications for sustainable development and the socioeconomic dynamics of the state.

Keywords: Biofuels; Greenhouse gases; RenovaBio; Transportation sector.

Autor correspondente: Ademir Kleber Morbeck de Oliveira
E-mail: akmorbeckoliveira@gmail.com

Recebido em: 2025-05-07
Aceito em: 2025-12-10

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade Anhanguera (Uniderp), Campo Grande (MS), Brasil.

² Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Professor do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade Anhanguera (Uniderp), Campo Grande (MS), Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O problema da poluição e de seus efeitos deletérios no clima levou a inúmeras discussões. Por intermédio das Organizações das Nações Unidas (ONU), diversos encontros foram realizados, tais como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Nova York, 1992), Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992), Conferência da ONU sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio de Janeiro, 2012) e Conferência das Partes – COP 21 (Paris, 2015), entre outros (Leff, 2021). Tais eventos estavam engajados na busca de soluções dos problemas ambientais, tais como as mudanças climáticas e a redução das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE), um dos principais causadores das alterações climáticas (Leff, 2021).

No Brasil, uma das grandes contribuições no combate à redução dos GEE veio por meio da tentativa de descarbonização do setor de transporte, implementada pelo Programa do Governo Federal, criado pela Lei nº 13.576/2017, conhecido como RenovaBio (Brasil, 2017). Seu objetivo foi melhorar a matriz energética com a valorização dos biocombustíveis (Rodrigues; Gilio, 2023), além de avaliar o ciclo de vida dos biocombustíveis, garantir e expandir a matriz energética brasileira e assegurar o abastecimento nacional, além de manter o mercado competitivo (Brasil, 2017). Assim, dentro do Programa foram criados instrumentos como a Certificação de Biocombustíveis, Créditos de Descarbonização (CBIO) e adições compulsórias de biocombustíveis aos combustíveis fósseis, além de incentivos fiscais, por exemplo (Brasil, 2017; Rodrigues; Gilio, 2023).

É importante ressaltar que, antecedendo a criação do CBIO, já era anunciado pelo Protocolo de Kyoto, em 1997, algo similar: as Unidades de Redução de Emissões (URE), decorrentes do Comércio de Emissões, que permitiam uma flexibilização no cumprimento das metas de redução dos GEE, no qual países poderiam comercializar créditos no Mercado Regulado de Carbono (Souza *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2024).

Nesse sentido, foi criado o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), uma forma voluntária de os países reduzirem suas emissões (Simões; Bragagnolo, 2023), criando uma oportunidade de negócio e associando ganhos econômicos às questões ambientais, na busca das empresas por sustentabilidade (Souza *et al.*, 2013). Desse modo, foi gerada uma nova “moeda”, o Crédito de Carbono ou Reduções Certificadas de Emissões – RCEs (Souza *et al.*, 2013; Simões; Bragagnolo, 2023).

Nesse contexto, a Lei nº 13.576, em seu artigo 5º, cria o CBIO, um instrumento registrado sob a forma escritural, para fins de comprovação da meta individual do distribuidor de combustíveis (Brasil, 2017), buscando-se valorizar os biocombustíveis (Rodrigues; Gilio, 2023). Considerado uma *commodity* ambiental, o CBIO é um ativo comercializado na chamada B3 (Brasil, Bolsa, Balcão), a bolsa de valores brasileira, sendo considerado um ativo intangível, assim como são as ações do mercado cinematográfico (direitos autorais), por exemplo (INCONT/USP, 2023).

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), responsável pela regulação de combustíveis, juntamente com o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro), empresa pública de prestação de serviços na área de tecnologia da informação, e a Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil, criaram, a partir do

Programa RenovaBio, a Plataforma CBIO (Brasil, 2017; Rodrigues; Gilio, 2023). Ela permite validar as Notas de Eficiência Energética Eletrônicas emitidas pelos produtores e/ou pelos importadores de biocombustíveis, cujo objetivo é gerar lastro (ativo secundário que serve como uma garantia implícita para um ativo principal), a ser utilizado para relacionar um ativo inicialmente sem valor (como um pedaço de papel utilizado como título) para algo que possua um valor explícito (como um bem físico) para a emissão de CBIOs (Brasil, 2017; Rodrigues; Gilio, 2023).

O CBIO, como um ativo ambiental negociado em bolsa e de acordo com o Conselho Nacional de Política Energética em sua 5^a reunião extraordinária (setembro de 2022), é o meio pelo qual as distribuidoras de combustíveis comprovam o cumprimento da meta que devem alcançar na redução dos GEE, por meio da descarbonização do setor de transportes (CNPE, 2023). Tal ação é fundamental, pois Souza *et al.* (2013) afirmam que 40% das emissões de GEE, até 2030, serão oriundas do setor de transporte e geração de energia, sendo a descarbonização desses setores uma preocupação legítima.

Cada CBIO emitido corresponde a uma tonelada de CO₂ que deixou de ser emitida na atmosfera por meio de combustíveis fósseis (Brasil, 2017). De acordo com a ANP (2022), ao abastecer um veículo com gasolina, tem-se 87,4 gCO_{2eq}/MJ de valor calorífico (valor padronizado), enquanto o valor exato elegível do etanol é verificado pelo cálculo feito pela RenovaCalc, após o preenchimento dos parâmetros solicitados durante a certificação, em que será calculada a Nota de Eficiência Energético-Ambiental (NEEA) do Ciclo de Vida (CV). Esse cálculo ocorre pela diferença entre a Intensidade de Carbono (IC) do CV do biocombustível utilizado e pelo IC do combustível substituto – sendo que, para o produto massa específica [t/m³] e poder calorífico inferior [MJ/kg], tem-se no etanol anidro 0,791 e 28,3 e hidratado, 0,809 e 26,4, respectivamente.

A NEEA, definida pela Resolução ANP nº 758 (novembro de 2018), explica a conversão, sendo que o valor atribuído no Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis (CPEB), individualmente, por emissor primário, representa a diferença entre a IC – combustível fóssil e a IC – biocombustível, estabelecida no processo de certificação (ANP, 2018). Desse modo, regulamenta-se o processo de certificação da produção ou importação quanto à eficiência dos biocombustíveis elegíveis para emissões de CBIOs (ANP, 2018).

Entretanto, a participação no RenovaBio é voluntária para os produtores ou importadores de biocombustíveis, enquanto as distribuidoras de combustíveis são obrigadas a adquirir os CBIOs, pois são compradores compulsórios, de forma a garantir a compra para que o programa funcione (ANP, 2018). A Lei nº 13.576 estabelece que uma empresa credenciada realize a Certificação de Biocombustíveis, na qual um conjunto de procedimentos é verificado, em relação aos aspectos relativos à produção/importação do biocombustível, eficiência energética e emissões de GEE, com base no ciclo de vida do biocombustível (Brasil, 2017; Rodrigues; Gilio, 2023).

A emissão do CPEB ocorre com base nos critérios avaliados por meio da NEEA, que engloba uma série de análises declaradas pelo produtor e/ou importador para os cálculos. Entre estes parâmetros, são verificados, por exemplo: sistema de plantio (plantio convencional ou direto, por exemplo); área total da unidade de produção; produção e consumo de corretivos (calcário ou gesso agrícola, por exemplo); entre outros (ANP, 2018). Com base na NEEA, os produtores e/ou importadores, detentores do CPEB, se

utilizam da plataforma Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), que gera a Nota Fiscal Eletrônica, responsável por criar o lastro no qual as emissões de CBIOs podem ser escrituradas para serem comercializadas (SERPRO, 2023).

O parâmetro utilizado no Programa RenovaBio, como redutor nas emissões de CO₂, foi normatizado pela Resolução CNPE nº 15 (junho de 2019), que define as metas compulsórias anuais por um período de 10 anos (2019 a 2029), determinando a quantidade de CBIOs que deveriam ser emitidos na comercialização dos combustíveis (CNPE, 2019). Sua emissão está diretamente ligada à produção dos biocombustíveis, contemplados na Resolução ANP nº 758, tais como o biodiesel, biometano e etanol de primeira e segunda geração (ANP, 2018), com a maior parte da produção relacionada à cultura de cana (Safra 2021/2022 = 2.492.318,0 mil. L; Safra 2022/2023 = 3.367.594,0 mil. L), enquanto a produção de etanol de milho foi menor (Safra 2022/2023 = 714.479,0 mil. L) (CONAB, 2023).

A participação dos biocombustíveis no setor de transporte é fundamental, pois ele é um dos principais usuários dos combustíveis fósseis e, desse modo, um importante contribuinte dos GEE. Os estados brasileiros, com diferentes intensidades, necessitam de vias rodoviárias para escoar sua produção, sendo, portanto, contribuintes na emissão dos GEE em porcentagens distintas (Soares *et al.*, 2023). Mato Grosso do Sul, localizado na região Centro-Oeste, desempenha um papel crucial no processo, contando com uma infraestrutura de transportes baseada em rodovias utilizadas para transportar as *commodities* produzidas (SEMADESC, 2025).

Os transportes possuem importante papel no desenvolvimento do território, e as infraestruturas para escoamento e ligações inter-regionais dependem de ações públicas ou privadas para que o desenvolvimento econômico ocorra (Soares *et al.*, 2023). Em Mato Grosso do Sul, grande parte da produção e de insumos para produção industrial e agrícola, além de maquinários, é transportada por meio das rodovias federais (BR 163 e 262), que ligam as cidades com o maior Produto Interno Bruto – PIB (Campo Grande, Três Lagoas, Dourados, Ponta Porã e Corumbá) (IBGE, 2024; SEILOG, 2024).

Esses municípios são elos da cadeia de transporte que conectam o estado a outros importantes centros de distribuição, como São Paulo (SEILOG, 2024; SEMADESC, 2025). Nesse contexto, é necessário que os setores de transporte e logística possuam excelência na infraestrutura, aumentando sua competitividade por meio da rapidez, qualidade e eficiência na circulação dos insumos e produtos (Soares *et al.*, 2023), pois o setor é um grande produtor de GEE e, por esse motivo, buscam-se alternativas para minorar o problema.

Mato Grosso do Sul é um importante produtor de *commodities* agrícolas, como o etanol, além de ser fortemente dependente das rodovias para o transporte de seus produtos. Assim, objetivou-se apresentar o panorama do crédito de descarbonização no estado, entre 2020 e 2023, por meio dos resultados abertos divulgados na plataforma SERPRO.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ETAPAS METODOLÓGICAS

Na primeira etapa, realizou-se uma pesquisa exploratória por meio de revisão documental das legislações que balizam o Programa RenovaBio, como a Lei nº 9.748/1997

(Brasil, 1997), a Lei nº 13.576/2017 (Brasil, 2017), a Resolução ANP nº 758/2018 (ANP, 2018), a Resolução CNPE n.º 15/2019 (CNPE, 2019) e a Resolução CNPE nº 10/2022 (CNPE, 2022), além da busca de dados abertos disponíveis no site da SERPRO (2023).

Por meio do Painel Analítico das Informações Globais dos CBIOs (SERPRO, 2023), foram identificados os relatórios que trazem o panorama geral do Programa RenovaBio, no qual constam a distribuição de CBIOs por estado, valores negociados mês a mês, quantidade de CBIOs emitidos e aposentados, além de dados referentes à comercialização dos CBIOs em Mato Grosso do Sul. O período avaliado foi entre 2020 e 2023.

Esses dados, disponibilizados pela Plataforma CBIO, indicam também o volume do crédito de descarbonização já negociado na B3, com base em relatórios abertos, que integram, junto com a Receita Federal e a Agência Nacional de Petróleo, a validação das Notas Fiscais Eletrônicas, decorrentes das NEAA. Estas, por meio deste processo, derivam o quantitativo de todas as emissões de CBIOs. Além desses pontos, também foi realizada a revisão bibliográfica referente ao tema.

Na segunda etapa, orientada por procedimentos mencionados por Denzin (2012), consistiu-se em cruzar diferentes fontes de coleta para aumentar a consistência e a validade dos resultados. Os dados foram sistematizados em duas etapas: (1) Quantitativa: tabulação automática das informações, o que permitiu gerar gráficos e tabelas descritivas; e (2) Qualitativa: interpretação dos registros obtidos, com análise realizada por meio da técnica de interpretação metodológica, que consiste em cruzar diferentes fontes para aumentar a consistência e a validade dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As emissões de CBIOs no Mato Grosso do Sul tiveram importância significativa, pois, em 2020, do total de emissões estabelecidas pela meta anual brasileira – Resolução CNPE nº 15 – (CNPE, 2019), o Mato Grosso do Sul emitiu 7,2%, ou seja, 2.075.975 milhões de CBIOs (Figura 1). Contudo, independentemente da fonte do biocombustível, a maior importância do processo ocorre pela substituição dos combustíveis fósseis, pois a mitigação das emissões de GEE no setor de transportes se dá não só pela menor quantidade de CO_{2eq} emitido, mas também pelo sequestro de carbono agregado pelo plantio da cana (ANP, 2022; Guarenghi *et al.*, 2023).

Os valores observados são significativos, e o estado está atuando na redução das emissões dos GEE por meio de sua participação no programa RenovaBio, com uma diminuição constante nas quantidades observadas. Em 2021 (Figura 1), o estado foi responsável por 7,6% das emissões em relação à meta anual do Brasil (CNPE, 2019), com 3.128.523 milhões de CBIOs. Em 2022, foram 6,3%, totalizando 2.653.883 milhões (Figura 2); e, em 2023, 5,2% (2.602.924 milhões), conforme Figura 2.

Em 2022 e 2023 (Figura 2) foi registrada uma queda na emissão de CBIOs em relação a 2021, uma situação associada à redução na produção de cana-de-açúcar, pois a safra nesse período foi fortemente impactada pelo clima mais seco no ano anterior, seguido de baixas temperaturas, geadas e queimadas em várias regiões, prejudicando o desenvolvimento da cultura, o que fez com que muitos produtores antecipassem a colheita, com menor produtividade (CNM Brasil, 2021). Porém, no terceiro

quadrimestre, a situação climática foi normalizada, melhorando a safra seguinte, conforme indicado na Tabela 1 (CONAB, 2023).

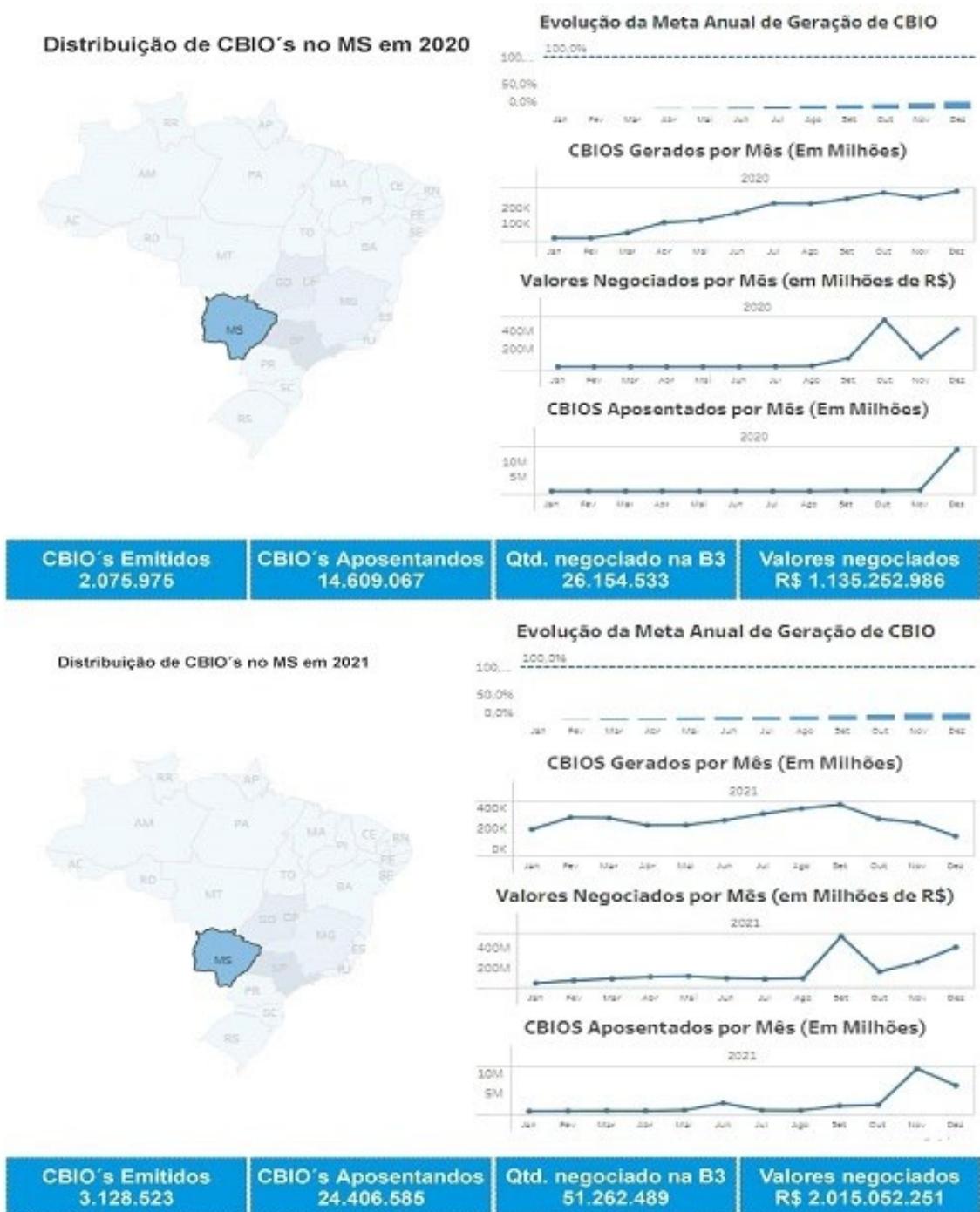


Figura 1. Panorama do CBIO em Mato Grosso do Sul, 2020-2021. Fonte: SERPRO (2023).

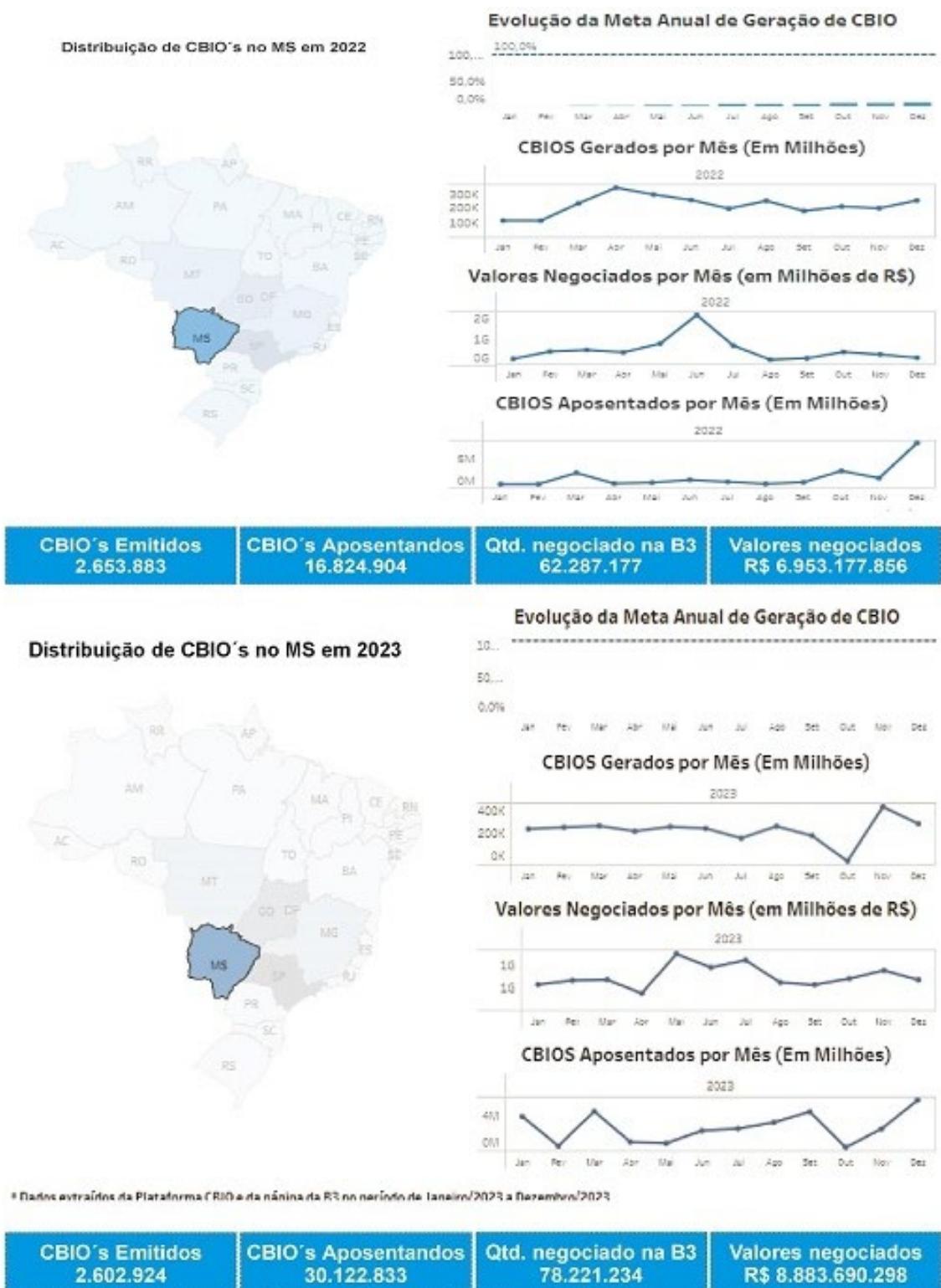


Figura 2. Panorama do CBIO em Mato Grosso do Sul no período de 2022-2023. Fonte: SERPRO (2023).

A área plantada na safra 2022/2023 foi menor que a safra anterior (-1,9%), embora com maior produtividade (10%) e produção (+7,9%), conforme indicado na Tabela 1, sendo a maior parte direcionada à moagem para a fabricação de etanol, em detrimento da produção de açúcar, chegando a quase 75% de todo o volume do vegetal colhido. Assim, foram gerados 2,5 bilhões de litros do biocombustível (CONAB, 2023). Nesse sentido, é

importante destacar que o aumento da produtividade e a produção de etanol são fundamentais para o crescimento na emissão de CBIOs, com a cultura da cana-de-açúcar sendo primordial para tal sucesso, pois é a principal fonte para a obtenção do etanol no estado, e oscilações na área plantada e na produção podem afetar todo o sistema.

Tabela 1. Área, produtividade e produção de cana-de-açúcar no Mato Grosso do Sul

Área (em mil ha)			Produtividade (em kg/ha)			Produção (em mil t)		
Safra 21/22	Safra 22/23	%	Safra 21/22	Safra 22/23	%	Safra 21/22	Safra 22/23	%
648,2	636,0	-1,9	63.786	70.174	+10,0	41.346,1	44.627,1	+7,9

Fonte: CONAB (2023).

Desse modo, pode-se afirmar que, embora tenha ocorrido uma redução na emissão de CBIOs no início do processo, tal evento foi casual e relacionado a fatores climáticos. Por outro lado, os valores de CBIOs aposentados, a quantidade negociada na B3 e os valores negociados apresentam uma tendência de crescimento constante, fato relacionado ao sucesso do Programa.

Outro ponto a ser destacado no RenovaBio, em consonância com a Resolução ANP nº 758, art. 24, é a proibição de processos de desmatamento de vegetação nativa (ANP, 2018). Na emissão da NEEA, somente pode ser contabilizada a biomassa energética oriunda de área sem supressão de vegetação nativa. Desse modo, o art. 24 garante que o crescimento na emissão de CBIOs relacionado à cultura da cana-de-açúcar não seja associado a processos de perda de vegetação nativa, como o Cerrado, algo comumente associado ao aumento na produção agropecuária, seja em pequenas ou em grandes propriedades, conforme relatam Oliveira *et al.* (2024) ao estudar o avanço da agropecuária no estado.

É importante ressaltar que os estados brasileiros têm sido grandes emissores de gases poluentes no setor de transporte, com emissões crescentes, conforme dados da série histórica apresentados pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2024). Em 2018, foram emitidos 194.549.920 Mt de CO_{2eq} apenas no setor de energia, categoria de transporte, e, em 2022, 216.877.617 tCO_{2eq}, sendo que, das quatro subcategorias em 2022, o setor rodoviário foi o mais poluente: 200.474.201 tCO_{2eq}, seguido do setor aéreo (9.549.379 CO_{2eq}), hidroviário (3.553.415 CO_{2eq}) e ferroviário (3.300.622 tCO_{2eq}) (SEEG, 2024).

Em relação aos estados que mais emitiram CO_{2eq}, destaca-se São Paulo (Figura 3), o estado mais industrializado e rico da federação, seguido por Minas Gerais, pelo Paraná e pelo Rio Grande do Sul, demonstrando que as regiões de maior desenvolvimento econômico são diretamente responsáveis pelas maiores emissões, o que seria esperado. Nesse sentido, o transporte rodoviário executado por caminhões que utilizam diesel é um fator de grande impacto na emissão e, por esse motivo, deveria ser substituído, quando possível, por outros modais de transporte, menos poluentes, como o ferroviário (ITF, 2023).

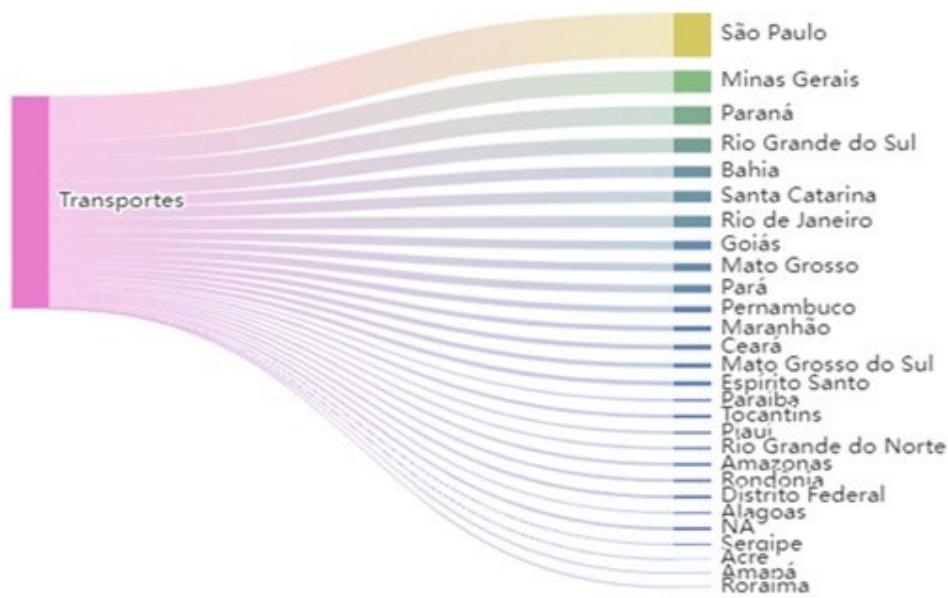


Figura 3. Ranqueamento dos estados que mais emitiram CO_{2eq} em 2020. Fonte: SEEG (2024).

Em relação aos estados que mais aderiram às emissões de CBIOs (Figuras 4 e 5), pode-se observar que o Mato Grosso do Sul se destaca, com 11% das emissões, precedido por Goiás (20%) e São Paulo (41%). É importante ressaltar que o aumento das emissões de CBIOs se dá pela adesão de novas usinas ao Programa RenovaBio, de maneira voluntária, sendo registrada uma crescente aderência ao processo. Segundo os dados da ANP, até dezembro de 2023 foram registradas 325 usinas aptas para emissões e comercialização do crédito de descarbonização (ANP, 2023).

Em 2020, período em que os CBIOs começaram efetivamente a ser negociados na B3, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul foram os maiores emissores. No Brasil, nesse ano, foram emitidos 2.195.300.000 tCO_{2eq}, sendo 185.490.000 tCO_{2eq} do setor de transporte. São Paulo se manteve líder não só nas emissões de CBIOs (Figura 4), mas também como o maior poluidor do setor, emitindo 38.597 tCO_{2eq}. Já o Mato Grosso do Sul ocupava o 14º lugar, com 4.050 tCO_{2eq} de gases emitidos no setor de transporte (SEEG, 2024), e responsável por emitir, em 2020, 11% de CBIOs no Brasil (SEEG, 2024).

Em 2021 (Figura 4), o estado permanecia na mesma posição (3º lugar), mas com mais emissões (3.128.523 CBIOs) em comparação ao ano anterior (2.075.974 CBIOs), com redução em termos de percentual (11% para 10%). Tal fato se deve não só a São Paulo e Goiás terem aumentado também suas emissões, mas a outros estados passarem a fazer parte das emissões de CBIOs, tais como Pará, Rio Grande do Norte e Espírito Santo.

Em 2022 (Figura 5), Mato Grosso do Sul caiu para a 5ª posição, com 8% do total de emissões (2.653.883 CBIOs), embora tenha aumentado os valores de CBIOs, enquanto os outros estados mantiveram as posições.

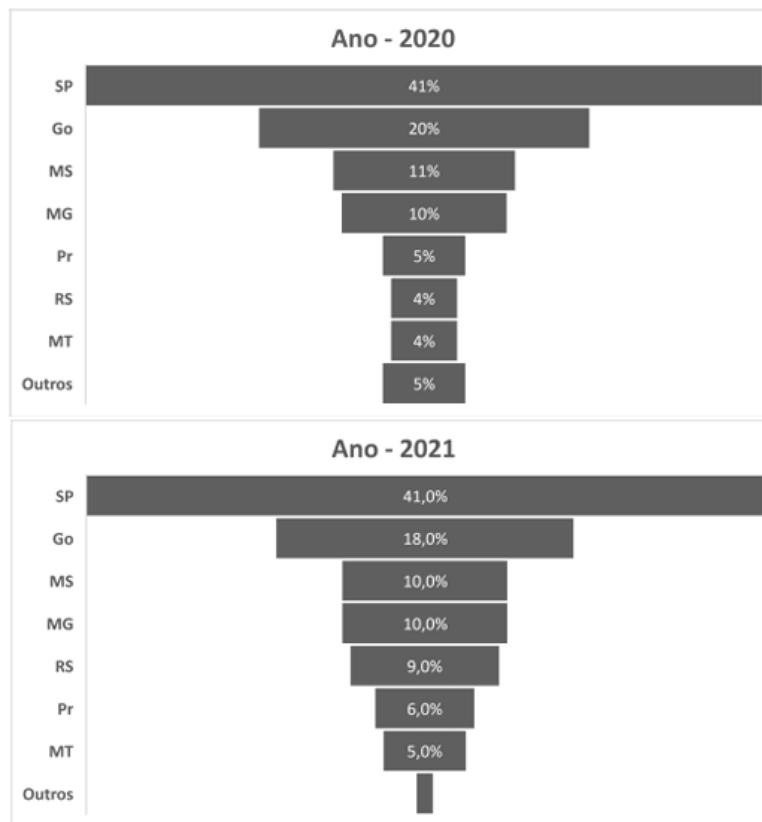


Figura 4. CBIOs emitidos no Brasil em 2020 e 2021 por estado, não da federação. Fonte: Adaptado da Plataforma CBIO (2023) pelos autores.

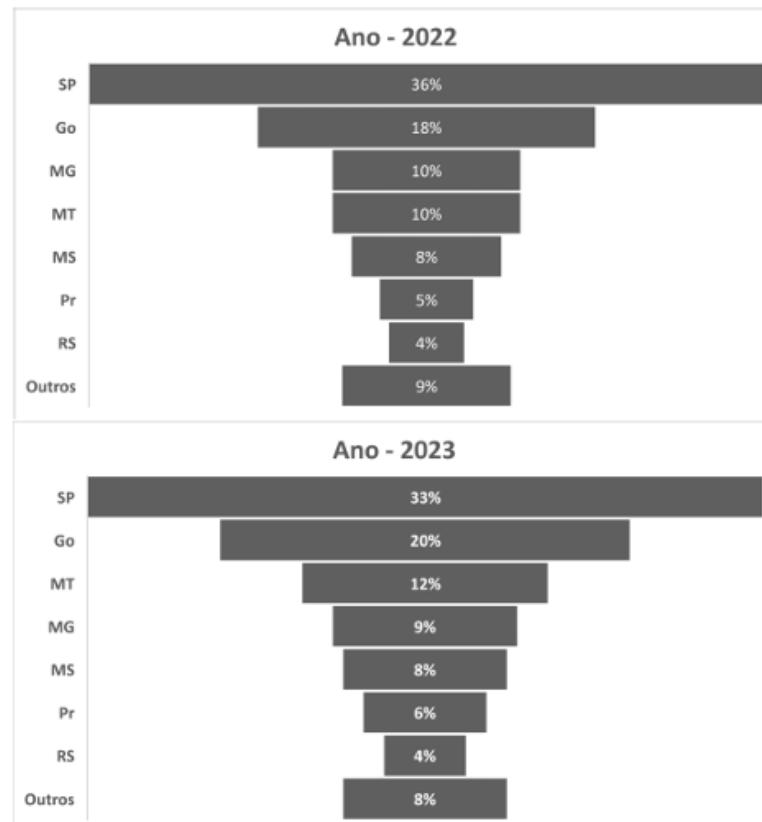


Figura 5. CBIOs emitidos no Brasil em 2022 e 2023 por estado da federação. Fonte: Adaptado da Plataforma CBIO (2023) pelos autores.

Mantendo o *ranking* de 2022, em 2023 Mato Grosso do Sul manteve sua posição (Figura 5), embora com aumento nas emissões de CBIOs, enquanto mais dois estados também passaram a compor o Programa RenovaBio: Sergipe e Santa Catarina. Desse modo, é importante ressaltar que, embora o estado mantenha sua posição na emissão de CBIOs, suas emissões de CBIOs aumentaram a cada período avaliado, fato relacionado à maior participação do setor sucroalcooleiro estadual no processo. Também se deve mencionar que outras unidades federativas começaram a participar do programa, com novas usinas certificadas, demonstrando o sucesso do RenovaBio e o aumento da competição na emissão de CBIOs.

Outro ponto importante observado foi em relação ao aumento do preço médio do ativo CBIO comercializado (Tabela 2), com grande variação de valores entre os anos de 2020 e 2021. A questão climática levou a uma instabilidade em relação à safra de cana-de-açúcar, o que afetou os preços. Os valores apurados na pesquisa indicaram que o preço médio anual negociado no Mato Grosso do Sul (Tabela 2) sofreu uma variação de mais de 185%, se comparado ao preço médio de 2021 (R\$ 39,30), em relação a 2023 (R\$ 113,57).

Tabela 2. Preço médio e quantidade negociada de CBIOs na B3, com valores negociados (R\$), entre 2020 e 2023

	2020	Quantidade/Valores
Quantidade negociada na B3		26.154.533
Valores negociados		R\$ 1.135.252.986
Preço médio do CBIO		R\$ 43,40
	2021	-----
Quantidade negociada na B3		51.262.489
Valores negociados		R\$ 2.015.052.251
Preço médio do CBIO		R\$ 39,30
	2022	-----
Quantidade negociada na B3		62.287.177
Valores negociados		R\$ 6.953.177.856
Preço médio do CBIO		R\$ 111,63
	2023	-----
Quantidade negociada na B3		78.221.234
Valores negociados		8.883.690.298
Preço médio do CBIO		R\$ 113,57

Fonte: Adaptado da Plataforma CBIO (2023) pelos autores.

Contudo, não só as intempéries climáticas afetam os negócios, pois o mercado econômico, ao final, é quem dita as regras. Para uma negociação na B3 existem modelos em que se baseiam os investidores para as tomadas de decisão, sendo uma delas a análise fundamentalista (Fornaro *et al.*, 2022; Carneiro Júnior *et al.*, 2024). Esse processo recorre à Rede Neural Difusa, baseada na inteligência artificial, utilizando uma base de dados das ações negociadas ao longo de 12 anos, associando os balanços trimestrais das empresas envolvidas e seus indicadores econômicos, para que se tenha uma tomada de decisão mais assertiva e menos risco (Fornaro *et al.*, 2022).

Mesmo se prevenindo e procurando menores riscos, os investidores sabem que o mercado e os ativos podem tornar-se voláteis. Similar ao que ocorre na comercialização do CBIO, aconteceu com os valores negociados das RCEs quando houve a Crise do

Subprime, em 2008, gerando recessão e queda nos preços do petróleo, o que puxou para baixo o mercado de carbono, que está diretamente ligado às cotações de barris de petróleo (Souza *et al.*, 2013). Desse modo, oscilações nos valores dos CBIOs são esperadas.

Levando-se em consideração que as negociações dos CBIOs na Bolsa de Valores ocorrem na modalidade balcão (B3, 2024), em que os valores têm alterações diárias, o primeiro registro de negociações ocorreu em 15 de junho de 2020, em que a maior cotação do dia chegou a R\$ 51,00, sendo negociados 200 CBIOs (volume financeiro de R\$ 10.100,00), com preço médio de R\$ 50,50. Porém, segundo relatório da B3 em 26 de janeiro de 2024 (período de busca dos valores entre 15 de junho de 2020 e 29 de dezembro de 2023), o valor máximo chegou a R\$ 209,50, registrado em 30 de junho de 2022. Já o maior volume financeiro negociado ocorreu em 26 de junho de 2022, cujo montante foi R\$ 2.355.665.544,7 com 558 negociações feitas para 1.353.468 de CBIOs, com preço médio de R\$ 174,05, conforme registro da série histórica do ativo (B3, 2024).

Fazendo-se uma análise em relação aos benefícios financeiros, as negociações de CBIOs em bolsa foram extremamente lucrativas. Obteve-se um aumento de mais de 500% de lucro na comercialização, passando de 1 bi para 8 bi (Figura 6), resultado diretamente relacionado não ao aumento expressivo na quantidade de CBIOs (de 51 M em 2021 para 54 M em 2023), mas, sim, a se triplicar o valor do ativo, passando do preço médio de R\$ 39,30 (2021) para R\$ 113,57 (2023).

O objetivo central do Programa é de grande importância não só para o Brasil, que emitiu em 2020 185,4 Mt de CO_{2eq} apenas no setor de transporte (Fornaro *et al.*, 2022), mas também para o planeta. Entretanto, algumas preocupações vêm sendo levantadas, como, por exemplo, a fala de John Milne Albuquerque Forman, conselheiro do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE, 2022). O especialista em matéria de energia fez diversas considerações ao fato de que o CNPE, criado com o objetivo de sugerir políticas energéticas, se transformou, no decorrer dos últimos anos, em uma estrutura que, na maior parte das vezes, aprova matérias que não são política energética, mas, sim, processos administrativos (Memória da 5^a Reunião Extraordinária do CNPE – fl. 2, em 30/09/2022) (CNPE, 2022).

Diante de todo o exposto, como também identificam Fornaro *et al.* (2022), a temática ainda é recente e não há uma exploração volumosa do assunto, mas o programa governamental, com o propósito de substituição de combustíveis fósseis por renováveis, por incentivo do CBIO, é atrativo para o setor de transporte e está diretamente associado de alguma forma ao ganho econômico, o que produz uma participação crescente dos atores ligados ao tema.

4 CONCLUSÃO

As emissões de CBIOs no Mato Grosso do Sul ocorreram de forma crescente após a adesão ao Programa, assim como se deu também a entrada gradativa de novos estados ao longo do período estudado. Desse modo, o impacto do RenovaBio para o agronegócio sul-mato-grossense é relevante, pois indica um maior aporte de recursos para o setor, incentivando sua expansão e seus ganhos. Tal resultado se dá pelo fato de que os CBIOs estão diretamente ligados às políticas públicas de incentivo ao setor sucroenergético e à

expansão da cana-de-açúcar no estado, que busca combinar as metas de descarbonização com crescimento econômico, atraindo investimentos e ampliando a produção de etanol e de bioenergia.

Outro ponto significativo foi o grande volume financeiro negociado, em que o ativo CBIO teve uma supervalorização, o que impacta significativamente o patrimônio das empresas envolvidas. É conhecido que as reduções nas emissões de GEE são extremamente pertinentes, e que o programa RenovaBio cumpre seu papel na garantia de oferta de combustível renovável. Desse modo, os CBIOs possuem grande potencial para serem um motor de desenvolvimento regional e sustentabilidade no estado, conectando a expansão da cultura da cana-de-açúcar e bioenergia às metas de descarbonização, fortalecendo políticas públicas voltadas à economia verde e à sustentabilidade ambiental.

Quanto ao cumprimento das metas de descarbonização aplicadas ao setor de transporte, no entanto, não é mensurado o destino de todo o biocombustível produzido, seja mercado interno ou exportação, o que pode levantar questionamentos sobre parte do processo. Uma vez que o combustível não é utilizado nos veículos nacionais, as emissões de GEE continuam para esse setor. O CBIO é uma importante ferramenta para a execução do Programa, mas é imprescindível a realização de pesquisas para verificação do volume de uso dos biocombustíveis no país *versus* o uso de combustíveis fósseis. Desse modo, seria necessário o monitoramento contínuo do Programa, com estudos futuros que avaliem o impacto econômico direto do CBIO nas usinas do estado.

5 AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Anhanguera (Uniderp), pelo financiamento do projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de pós-graduação, e ao CNPq, pela bolsa de produtividade em pesquisa (PQ1C) concedida.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Resolução ANP Nº 758, de 23 de novembro de 2018.** Regulamenta a certificação da produção ou importação eficiente de biocombustíveis. Brasília, DF: ANL, [2018]. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-758-2018-regulamenta-a-certificacao-da-producao-ou-importacao-eficiente-de-biocombustiveis-de-que-trata-o-art-18-da-lei-n-13576-de-26-de-dezembro-de-2017-e-o-credenciamento-de-firmas-inspetoras?origin=instituicao>. Acesso em: 20 nov. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Informe Técnico nº 02/SBQ v. 5 Orientações Gerais: Procedimentos para Certificação da Produção ou Importação Eficiente de Biocombustíveis.** ANP, 2022. Disponível em:

<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/arq/arquivos-orientacoes-certificacoes-renovabio/informe-tecnico-02-v5.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Certificados da Produção ou Importação Eficiente de Biocombustíveis Válidos**. ANP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/certificados-producao-importacao-eficiente-biocombustiveis#:~:text=%C3%89%20o%20documento%20que%20habilita%20o%20produto%20ou,nos%20termos%20definidos%20na%C3%A7%C3%A3o%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20ANP%20n%C2%BA%20758%2F2018>. Acesso em: 03 jan. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Certificados da Produção ou Importação Eficiente de Biocombustíveis Válidos**. ANP, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/certificados-producao-importacao-eficiente-biocombustiveis>. Acesso em: 24 jan. 2024.

B3. Brasil, Bolsa, Balcão. Estrutura Normativa. **Regulamentos e Manuais. Registro e liquidação**. Balcão. s/n. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/regulacao/estrutura-normativa/regulamentos-e-manuais/registro-e-liquidacao.htm. Acesso em: 02 jan. 2024.

B3. Brasil, Bolsa, Balcão. **Séries históricas/Dados por ativo**. São Paulo: BS, 2024. Disponível em: http://estatisticas.cetip.com.br/astec/series_v05/paginas/lum_web_v05_series_introducao.asp?str_Modulo=Ativo&int_Idioma=1&int_Titulo=6&int_NivelBD=2. Acesso em: 27 jan. 2024.

BRASIL. **Lei n.º 9.748, de 06 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional de Petróleo e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm. Acesso: 05 set. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 13.576, de 26 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis RENOVABIO e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2017]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%C2%A0Pol%C3%ADtica%C2%A0Nacional,RenovaBio%5C%3E. Acesso em: 05 set. 2023.

CARNEIRO JUNIOR, J. B. A.; SOUZA, C. C.; CRESPO, G. M. J.; CASTELÃO, R. A.; SOUZA, C. F. C. Uso de redes neurais artificiais para prever os valores das ações das empresas de carnes e derivados listadas na B3 após a pandemia de COVID-19. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 11, e2931, 2024. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i11.2931>.

CNM BRASIL. **Conexão Agro: Safra 2021/2022 de cana-de-açúcar deve cair 13%, segundo Conab.** Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/conexao-agro-safra-2021-2022-de-cana-de-acucar-deve-cair-13-segundo-conab/>. Acesso em: 28 nov. 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira.** Brasília: CONAB, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 30 nov. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA. **Resolução nº 15, de 24 de junho de 2019.** Define as metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis. Brasília, DF: CNPE, [2019]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2019/ResolucaoCNPEn152019.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA. **Resolução nº 10, de 30 de setembro de 2022.** Altera a Resolução CNPE nº 15, de 24 de junho de 2019, que define as metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis. Brasília, DF: CNPE, [2022]. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2022/ResolucaoCNPE10_2022.pdf. Acesso em: 26 set. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA. **Memória da 5ª Reunião Extraordinária do CNPE.** Brasília, DF: CNPE, [2023]. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2022/Memoria5RECNPE_.pdf. Acesso em: 26 set. 2023.

DENZIN, N. K. Triangulation 2.0. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 6, n. 2, p. 80-88, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1558689812437186>.

FORNARO, D. H.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C.; SANTOS, J. A. Decarbonization credits on exchange. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e279111335583, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35583>.

GUARENghi, M. M.; GAROFALO, D. F. T.; SEABRA, J. E. A.; MOREIRA, M. M. R.; NOVAES, R. M. L.; RAMOS, N. P.; NOGUEIRA, S. F.; ANDRADE, C. A. Land use change net removals associated with sugarcane in Brazil. **Land**, v. 12, n. 3, p. 584, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/land12030584>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Cidades e Estados do Brasil.** IBGE, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>. Acesso em 25 out. 2024.

INCONT/USP 2023 Fórum. **Painel 1: Contabilidade para Carbono Netzero e Descarbonização.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=igIbcckNsMk>. Acesso em: 25 ago. 2023.

INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM. **Decarbonising Transport initiative.** ITF, 2023. Disponível em: <https://www.itf-oecd.org/decarbonising-transport>. Acesso em: 11 nov. 2025.

LEFF, E. **Ecologia política: da desconstrução do capital à territorialização da vida.** Campinas: Editora da Unicamp, 2021. 512 p.

OLIVEIRA, A. K. M.; OLISKOVICZ, K.; PINTO, J. S.; PINA, J. C.; MATIAS, R. Análise multitemporal da cobertura vegetal em assentamentos rurais no município de Anastácio, Mato Grosso do Sul. **Revista Tamoios**, v. 20, n. 1, p. 31-50, 2024. DOI: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2024.71168>.

PLATAFORMA CBIO. **Panorama Geral do Programa RENOVABIO.** 2023. Disponível em: https://info.serpro.gov.br/t/VITRINE-Publico/views/Vitrine-CBIO_16425073584260/painel_cbios_panorama_geral?%3Adisplay_count=n&%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y&%3Aorigin=viz_share_link&%3AshowAppBanner=false&%3AshowVizHome=n%5C. Acesso em: 27 ago. 2023.

RODRIGUES, L.; GILIO, L. Brazilian biofuel governance: The case of Brazilian ethanol and RenovaBio. In: SØNDERGAARD, N.; SÁ, C. D.; BARROS-PLATIAU, A. F. (Orgs.). **Sustainability challenges of Brazilian agriculture.** Springer, Cham, v. 64, 2023. p. 315-337.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Plataforma SEEG.** SEEG, 2024. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br>. Acesso em: 05 jan. 2024.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Perfil Estatístico de Estado de Mato Grosso do Sul 2025.** Campo Grande: SEMADESC, 2025. 90 p.

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA. **Caminhos da produção: uma radiografia de como a produção do Estado escoa pelos modais.** SEILOG, 2024. Disponível em: <https://www.seilog.ms.gov.br/caminhos-da-producao-uma-radiografia-de-como-a-producao-do-estado-escoa-pelos-modais/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS. **Panorama Geral do Programa RENOVABIO 2020-2023.** Brasília: SERPRO, 2023. Disponível em: <https://loja.serpro.gov.br/plataformacbio>. Acesso em: 07 set. 2023.

SILVA, W. N.; SARGES, R. B.; GONTIJO, J. M.; OLIVEIRA, M. C. A.; ROCHA, S. M. O protocolo de Kyoto: a construção de uma política brasileira para a redução da emissão de gases. **Revista Pesquisa e Debate**, v. 36, n. 1, p. 1-16, 2024. DOI: [https://doi.org/10.23925/1806-9029.36i1\(65\)67289](https://doi.org/10.23925/1806-9029.36i1(65)67289).

SIMÕES, R. M.; BRAGAGNOLOA, C. Análise da atuação dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo na mudança de uso da terra no Brasil. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 11, n. 2, p. 7-26, 2023.

SOARES, D. G.; MONTEIRO, A. M.; SILVA, B. C. F. L.; OLIVEIRA, A. K. M.; REIS NETO, J. F.; DALMAGRO, H. J. Descarbonização do transporte de soja no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil: estratégias para uma logística mais sustentável. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 20, n. 9, p. 3668-3699, 2023. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv20n9-003>.

SOUZA, A. L. R.; ALVAREZ, G.; ANDRADE, J. C. S. Mercado regulado de carbono no Brasil: um ensaio sobre divergências contábil e tributária dos créditos de carbono. **Organizações & Sociedade**, v. 20, n. 67, p. 675-697, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-92302013000400006>.