

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Weverson de Paula Lana Sales

Competitividade dos setores de etanol durante a pandemia:
uma análise com o modelo *Constant Market Share*

Governador Valadares – MG

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Sales, Weverson de Paula Lana.

Weverson de Paula Lana Sales / Weverson de Paula Lana Sales.

-- 2025.

38 p.

Orientadora: Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, 2025.

1. Constant Mark Share . 2. etanol. 3. pandemia. I. Ferreira, Carolina Rodrigues Corrêa , orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

**FORMULÁRIO DE APROVAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO
ECO013GV MONOGRAFIA II
ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Às 13:30 horas do dia 23 de julho de 2025, na sala 309, foi instalada a banca do exame de Trabalho de Conclusão de Curso para julgamento do trabalho desenvolvido pelo(a) discente Weverson de Paula Lana Sales, matriculado(a) no curso de bacharelado em Ciências Econômicas. O(a) Prof.(a) Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira, orientador(a) e presidente da banca julgadora, abriu a sessão apresentando os demais examinadores, os professores: Nayara Peneda Tozei.

Após a arguição e avaliação do material apresentado, relativo ao trabalho intitulado: Competitividade dos setores de etanol durante a pandemia: uma análise com o modelo constant market share, a banca examinadora se reuniu em sessão fechada considerando o(a) discente:

- Aprovado (a)
- Aprovado (a) com correções
- Reprovado (a)

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente ata que vai assinada pelos presentes.

Governador Valadares, 23 de julho de 2025.

Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira
Orientador(a)

Nayara Peneda Tozei
Membro da Banca

Weverson de Paula Lana Sales
Aluno (a)



Documento assinado eletronicamente por **Carolina Rodrigues Correa Ferreira, Professor(a)**, em 23/07/2025, às 14:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Weverson de Paula Lana Sales, Usuário Externo**, em 23/07/2025, às 16:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nayara Peneda Tozei, Professor(a)**, em 24/07/2025, às 09:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2514231** e o código CRC **1D4DD474**.

Weverson de Paula Lana Sales

Competitividade dos setores de etanol durante a pandemia:
uma análise com o modelo *Constant Market Share*

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Dra. Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira

Governador Valadares – MG

2025

I've come to learn that I'm not a puzzle to be solved, but a work in progress, shaped by each passing page. With time, I stopped chasing conclusions, and the anxious need for final answers began to quiet. I found myself turning, instead, toward the depth of the questions I carry, the ones that lead me forward, steady and in motion, toward whatever waits beyond. And with each step taken, each thought followed, I met a bit more of myself - my calling. Through that, I've come to know that there's no finished version of me waiting at the end, only the unfolding, the unraveling, the quiet becoming.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me dado forças para suportar todos os desafios, a superar minhas fraquezas e desvantagens, amadurecendo para me tornar alguém que eu gostaria de ter por perto; preciso agradecer por cada pessoa que colocou em meu caminho, por cada atitude carinhosa, cada novo aprendizado e todo olhar paciente que recebi nos meus momentos mais vulneráveis.

A esse respeito, preciso agradecer a minha orientadora Carolina, por ter me dado o espaço e ritmo necessário para adequar essa minha mente hiperativa e viciada em complexidade desnecessária em resultados viáveis e realistas.

Acima de todas as outras coisas, preciso incluir nos agradecimentos a pessoa mais importante no mundo, o amor da minha vida, minha noiva Kariny, que esteve comigo todos esses anos da graduação, que aprendeu a me entender melhor do que eu jamais vou conseguir e que serviu de maior motivação para eu chegar até aqui.

Da mesma forma, gostaria de agradecer a mãe dela, minha sogrinha dona Sylvania, que me adotou como filho e compra chocolate para mim sempre que aparece e a minha avó Maria Clara Lana, que foi minha mãe e pai, que me criou mesmo não sabendo nem como cuidar de si mesma, me ensinou a ter caráter, educação e a olhar para o mundo de uma maneira única. Gostaria de agradecer meu pai Robson por todas as oportunidades que me ofertou ao longo dos anos e ao meu grande amigo Elias por ser meu alerta de coisas acumulando.

Por último, mas não menos importante, gostaria de agradecer a Putin e Donald Trump por não declararem guerra nuclear antes da aprovação do presente trabalho.

RESUMO

O presente trabalho se dispôs observar como a pandemia de COVID-19 afetou a competitividade das exportações brasileiras de etanol, distinguindo os efeitos entre os segmentos de etanol não desnaturalizado (HS 220710) e desnaturalizado (HS 220720). Através do modelo *Constant Market Share* (CMS), foi possível decompor os fatores determinantes do desempenho exportador nos períodos pré, durante e pós-pandemia (2018–2023). Os resultados revelam que o etanol desnaturalizado apresentou oscilações influenciadas por fatores conjunturais internos, como políticas fiscais e reorganizações produtivas, enquanto o etanol puro apresentou perdas de competitividade mais constantes, ligadas à estrutura do mercado internacional. A metodologia demonstrou a predominância do efeito competitividade na explicação das variações nos fluxos exportadores, reforçando a importância de políticas públicas e decisões setoriais no desempenho externo do setor. A pesquisa contribui para a literatura ao propor uma análise segmentada do mercado de etanol, evidenciando que choques externos, como a pandemia, afetam de maneira diferenciada os produtos que compõem o setor.

Palavras-chaves: Constant Mark Share; etanol; pandemia.

ABSTRACT

This study analyzes the impacts of the COVID-19 pandemic on the competitiveness of Brazilian ethanol exports, distinguishing between undenatured ethanol (HS 220710) and denatured ethanol (HS 220720). Using the Constant Market Share (CMS) model, the research decomposes the driving factors behind export performance across pre-pandemic, pandemic, and post-pandemic periods (2018–2023). Results show that denatured ethanol experienced fluctuations influenced by internal conjunctural factors, such as fiscal policies and productive reallocations, while undenatured ethanol faced more consistent losses in competitiveness linked to structural features of the international market. The methodology highlights competitiveness as the most decisive factor in explaining variations in export growth, underscoring the role of public policy and sectoral governance in the external performance of ethanol. By proposing a segmented analysis of the ethanol market, the study contributes to the literature by showing how external shocks, like the pandemic, affect different components of the sector in distinct ways.

Keywords: Constant Mark Share; ethanol; pandemic.

LISTA DE TABELAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Síntese dos resultados da CMS do Brasil (HS Code 220710: álcool etílico não desnaturalizado, com graduação alcoólica de 80% ou mais) | 22 |
| Tabela 2 – Síntese dos resultados da CMS do Brasil (HS Code 220720: álcool etílico e outros destilados desnaturalizados, de qualquer graduação) | 25 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 11 |
| 2.1 | O SETOR DE ETANOL E SUA IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL | 11 |
| 2.2 | IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO SETOR DE ETANOL | 13 |
| 2.3 | COMPETITIVIDADE DO MERCADO DE ETANOL | 15 |
| 3 | METODOLOGIA | 18 |
| 3.1 | DADOS | 18 |
| 3.2 | MODELO ESTIMADO | 19 |
| 4 | ANÁLISE DE RESULTADOS | 22 |
| 4.1 | DECOMPOSIÇÃO DAS FONTES DE CRESCIMENTO DAS EXPORTAÇÕES DE ETANOL NÃO-DESNATURALIZADO..... | 22 |
| 4.2 | DECOMPOSIÇÃO DAS FONTES DE CRESCIMENTO DAS EXPORTAÇÕES DE ETANOL DESNATURALIZADO. | 25 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 28 |
| 6 | REFERÊNCIAS | 30 |

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um líder global na produção de etanol, estando atrás apenas dos Estados Unidos (Renewable Fuels Association, 2025). O etanol detém grande importância em múltiplos setores da sociedade, servindo como uma fonte de energia renovável (combustível), insumo industrial para produtos de limpeza, sendo também utilizado em hospitais com fins de biossegurança, além de ser um componente-chave na produção de bebidas alcoólicas (Reportlinker, 2025).

A pandemia de COVID-19 serviu de cenário para destacar a versatilidade do etanol, mudando seu uso primário de combustível para higiene e aplicações sanitárias (Itiki; Chowdhury, 2020). Produtos à base de álcool, particularmente desinfetantes para as mãos e outros antissépticos, experienciaram alterações na demanda, dadas as mudanças no comportamento dos consumidores, nas políticas de saúde pública e nas interrupções nas cadeias de oferta. A demanda por álcool em gel e sprays desinfetantes elevou-se devido à higiene ter se tornado uma prioridade, resultando em uma realocação do etanol de seus mercados tradicionais (combustível e bebida) para lidar com essa nova demanda (Alves Junior et al., 2021).

Simultaneamente, o setor de combustível etanol viu um declínio na demanda, dado que o transporte global desacelerou, impactando a produção e a exportação do Brasil (Campelo, 2020). Em contraste, bebidas alcoólicas viram uma demanda flutuante, com aumento do consumo domiciliar que se contrabalançou com o *lockdown*, onde bares e restaurantes ficaram fechados (Queiroga et al., 2021). Em meio a isso, o uso médico e industrial do etanol aumentou significativamente, uma vez que hospitais demandaram etanol para esterilização e confecção de produtos farmacêuticos (Itiki; Chowdhury, 2020).

Essas mudanças expuseram desafios e dinâmicas competitivas dentro do mercado do etanol. Produtores de etanol se depararam com decisões entre alocar recursos para combustível, bebidas ou desinfetantes, levando a deslocamentos de competitividade regional e de produtos específicos (Alves Junior et al., 2021; Itiki; Chowdhury, 2020; Mohamad et al., 2024). Novos competidores, como destilarias migrando para a produção de desinfetantes, romperam as cadeias tradicionais de oferta (Alves junior et al., 2021). Ao mesmo tempo, produtores já bem estabelecidos, com portfólios diversificados e produção de açúcar incluída, foram capazes de lidar com os desafios com maior efetividade (Hans et al., 2023).

Dado que, devido aos incentivos fiscais, o mercado de Etanol estava se expandindo no Brasil e que a pandemia representou um choque significativo nesse processo (Mendieta, 2024; Salgado, 2022), torna-se necessário avaliar se houve mudança na competitividade do etanol brasileiro, se o país ganhou ou perdeu participação no mercado e como a dinâmica mundial influenciou esse processo.

Nesse contexto, torna-se importante avaliar a competitividade brasileira dos setores de etanol antes, durante e depois da pandemia de COVID 19, através do método Constant Market Share (CMS), para os períodos de 2018 à 2023, visando assim obter uma perspectiva mais abrangente de como a pandemia afetou o mercado de etanol, oferecendo entendimento das dinâmicas comerciais, dos ajustes do mercado doméstico no Brasil e sobre a resiliência do setor, dado o choque externo, em contraponto aos incentivos governamentais.

O CMS emerge como uma ferramenta analítica capaz de examinar a competitividade do etanol (Aguiar et al., 2017). A abordagem do CMS consiste em decompor os determinantes da competitividade em vários efeitos: mudanças no tamanho ou parcela do mercado global (como a transição de combustível para produtos de limpeza), efeitos estruturais (variações entre tipos de produtos) e efeitos competitivos causados pelas dinâmicas regionais e globais (Pereira; Ribeiro, 2022).

Espera-se que a pandemia de Covid-19 tenha reduzido a competitividade do etanol brasileiro no mercado internacional, visto que mudanças na estrutura da demanda internacional por etanol, impulsionadas pela pandemia e por fatores geopolíticos posteriores, influenciaram a composição dos mercados importadores, afetando a participação do Brasil. Todavia, crê-se que o crescimento da demanda internacional por biocombustíveis pós-pandemia e eventos externos, como a guerra da Ucrânia, possam ter proporcionado uma recuperação do etanol brasileiro no mercado externo (Mello, 2025).

Os resultados deste estudo podem fornecer informações relevantes para os agentes políticos e empresários na criação de mecanismos que promovam maior estabilidade e competitividade para o setor de biocombustíveis. Além disso, pode ser utilizado para identificar padrões e fatores que afetam as exportações de etanol, orientando estratégias empresariais, ajudando produtores e exportadores a se adaptarem a um mercado cada vez mais complexo. No campo acadêmico, o estudo contribui para a literatura ao aplicar um método quantitativo robusto a um contexto específico, ampliando o conhecimento sobre impactos de choques econômicos no comércio internacional de biocombustíveis enquanto oferece uma base para futuras investigações sobre o setor energético em momentos de crise. Dessa forma, espera-se

que este trabalho reforce a importância do etanol como um vetor estratégico para a matriz energética brasileira e para fins de sustentabilidade global.

A demanda internacional pelo álcool etílico é considerável, dado sua natureza de utilidades múltiplas nos setores produtivos e em uso doméstico. O Brasil é o segundo maior exportador de etanol, não muito distante dos Estados Unidos da América, que também importa uma quantidade considerável sendo o terceiro maior importador de Etanol, apenas atrás da Coreia do Sul e Países Baixos (Renewable Fuels Association, 2025).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O SETOR DE ETANOL E SUA IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL

O etanol é um combustível produzido através de biomassa, primariamente a base de cana de açúcar, no Brasil, e milho, nos Estados Unidos da América (EUA). Por ser um substituto aos combustíveis fósseis, fonte de energia renovável e insumo de diversos setores importantes no mercado, destaca-se como um produto de grande potencial e relevância global, com suas diversas aplicações nos setores de energia, indústria, saúde e alimentação. Em 2024, a produção mundial de etanol aumentou significativamente em comparação as últimas décadas, com EUA e Brasil representando aproximadamente 80% desse total, com cerca de 58 bilhões de litros e 35,5 bilhões de litros respectivamente. A relevância desse biocombustível transcende o setor de transportes, abrangendo aplicações industriais e hospitalares, além de ser um insumo essencial na produção de bebidas alcoólicas (Reportlinker, 2025).

De acordo com Santos, Garcia e Shikida (2015), a criação de políticas públicas e programas por agências regulatórias foram essenciais para o desenvolvimento da indústria do etanol no Brasil. Destacam-se programas como a ProÁlcool e o RenovaBIO, que são iniciativas de apoio e incentivo a transição à uma matriz energética mais sustentável a partir de biocombustíveis, assim como outras medidas a fim de reduzir emissões de CO₂ (ANP, 2020a).

A ProÁlcool é uma medida já mais antiga, iniciada em 1975 em meio à crise do petróleo, embora a preocupação principal era desenvolver um meio substituto aos combustíveis fósseis, dado o impacto econômico causado pela alta elevação dos preços dos barris de petróleo, foram gerados incentivos fiscais e subsídios às indústrias automobilísticas e latifundiários produtores de cana-de-açúcar para que os carros funcionassem a base de álcool numa época em que ainda não existiam motores flex, o programa evoluiu durante as décadas tomando um papel duplo de proteger a economia do país de crises externas nos preços gerados pela OPEP, e ao mesmo tempo direcionar a matriz energética a circunstâncias mais sustentáveis (Mello, Gilson, 2023).

A RenovaBIO, por outro lado, é mais recente, um resultado do acordo de Paris de 2015 durante a COP21 com o objetivo de conter o aumento da temperatura global, como uma política nacional de biocombustíveis a fim de reduzir emissões de dióxido de carbono (CO₂) decretada em 2017 no Brasil. A firma inspetora, credenciada pela agência nacional de petróleo (ANP), avalia dados sobre o processo de produção e importação de biomassa e biocombustíveis. Em

20 de julho de 2023, conforme divulgado pelo governo federal, a RenovaBio atingiu a marca de 100 milhões de créditos de carbono comercializados, o que teoricamente corresponde a 100 milhões de toneladas de CO₂ que deixaram de ir para a atmosfera ao substituir combustíveis fósseis por biocombustíveis (ANP, 2023b), de acordo com Peron (2023) um dos maiores programas de descarbonização do mundo representando um grande marco ao setor de biocombustíveis no Brasil.

O setor de etanol é um dos pilares da economia brasileira, não apenas pela sua relevância na geração de empregos, mas também pelo impacto direto na matriz energética do país (Aguiar et al., 2017). Apesar de etanol como combustível ainda não ser capaz de substituir os combustíveis fósseis, que são extremamente poluentes, a capacidade de ser usado como aditivo para elevar o nível de octano já melhora a emissão dos veículos, contribuindo para um cenário mais sustentável (Aguiar et al., 2017).

No entanto, sua competitividade não depende apenas da capacidade produtiva. Fatores como regulamentação e políticas públicas podem promover a produção e consumo, seguridade energética e diversificação, assim como preocupação com o meio ambiente e mudanças climáticas, uma vez que se vê um foco cada vez mais incisivo perante a conscientização do impacto que combustíveis fósseis tem no meio ambiente, direcionando demanda para etanol renovável como um combustível alternativo mais limpo, e também a volatilidade dos preços do petróleo dado que maiores preços deste, tornam o etanol mais competitivo. Esses fatores mencionados dentre outros, direcionam o etanol a desempenhar um papel crucial na estabilidade e crescimento dessa indústria (Pereira; Ribeiro, 2022; Reportlinker, 2025). Com um mercado cada vez mais dinâmico, a resiliência do setor está diretamente ligada à sua capacidade de adaptação a novas exigências e tendências globais.

O etanol é um insumo versátil com ampla aplicação em diversos setores, destacando-se na indústria de limpeza, farmacêutica, na produção de bebidas destiladas, biocombustíveis e em processos industriais. Seu alto poder antisséptico o torna essencial na formulação de desinfetantes e sanitizantes, amplamente utilizados em hospitais, laboratórios e até no uso doméstico (Aguiar et al., 2017; Pereira; Ribeiro, 2022). Além disso, é a base para a produção de destilados como cachaça, vodca e uísque, onde seu papel na fermentação e destilação garante a qualidade e pureza das bebidas (Aguiar et al., 2017; Pereira; Ribeiro, 2022). No setor industrial, o etanol também é empregado como solvente na fabricação de perfumes, cosméticos e produtos químicos, reforçando sua importância econômica e sua presença no cotidiano (Aguiar et al., 2017; Pereira; Ribeiro, 2022).

2.2.IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO SETOR DE ETANOL

Em 2020, o setor brasileiro de etanol foi negativamente afetado pela expansão da pandemia e a indústria energética viu queda de sua demanda. Este evento acontece após décadas de elevação da demanda observada a partir do programa ProAlcool em 1975, com uma breve queda na década de 90 e um retorno gradual desde o início de 2000 (Gimenez et al, 2018).

O setor de energia baseada em cana de açúcar vem tradicionalmente recebendo grande atenção pelos programas governamentais, principalmente nos anos que antecederam o contexto de lockdown, graças ao programa RenovaBio que surgiu devido ao comprometimento do Brasil no tratado de Paris em 2015 (Grangeia, Santos e Lazaro, 2021).

No entanto, a disseminação da Covid-19 trouxe essa fase de acelerada transição de matriz energética em cima de biocombustíveis a uma pausa brusca, dado a combinação da queda da demanda por combustíveis durante os primeiros períodos de isolamento social, a consequente diminuição dos preços do etanol e açúcar, cancelamento de contratos entre produtores e distribuidores, mudanças na estrutura de produção, assim como também as limitações operacionais em portos e outras bases de distribuição, e problemas financeiros, especialmente em termos de custos de produção (Grangeia C, Santos L. 2020).

Os anos de 2021 e 2022 também foram pautados em severa volatilidade nos preços internacionais do petróleo-gasolina, e combinado com a elevação dos preços das commodities e período de seca prolongada que resultaram em impactos nos preços domésticos dos combustíveis aos consumidores brasileiros. Em contraponto a isso, eventos externos alheios à pandemia como a guerra da Ucrânia e suas consequências geopolíticas tornaram o preço do etanol relativamente mais atrativo, o que de toda forma significa que a ascensão do biocombustível etanol sofreu com a pandemia e continua a ser afetada por questões externas mesmo após a choque inesperado (Leite, Leal e Cortez 2025).

Todavia, a pandemia de COVID-19 também teve um impacto transformador no mercado de etanol, revelando a flexibilidade e a interdependência de seus diversos usos (Itiki; Chowdhury, 2020). Tradicionalmente voltado ao setor de transportes, o etanol teve sua produção redirecionada para atender à crescente demanda por desinfetantes e produtos de higiene, essenciais para o combate à pandemia. Este movimento não apenas evidenciou a versatilidade do biocombustível, mas também gerou um cenário de adaptação rápida e ajustes estratégicos por parte dos produtores (Itiki; Chowdhury, 2020).

A queda na mobilidade e no consumo de combustíveis resultou em uma diminuição na demanda por etanol como biocombustível devido ao *lockdown*, enquanto o setor de saúde e

sanitização viu um aumento exponencial na necessidade do insumo devido à grande aumento das internações provenientes da infecção de COVID-19, esse novo equilíbrio gerou um choque na dinâmica do mercado, com uma competição intensa entre os diferentes segmentos e mudanças substanciais nas práticas de produção e distribuição (Hans et al., 2023; Mohamad et al., 2024).

Além disso, a pandemia expôs fragilidades na cadeia de suprimentos do setor sucroenergético, forçando destilarias e produtores a se adaptarem rapidamente a um ambiente de incertezas. As dificuldades logísticas, as mudanças nas regulamentações e a oscilação na oferta de matéria-prima criaram um quadro de vulnerabilidade, especialmente para o setor de bebidas alcoólicas (Alves Junior et al., 2021). O aumento do consumo doméstico de bebidas foi insuficiente para compensar a queda no consumo de bares e restaurantes durante o lockdown, resultando em uma demanda instável e em desafios financeiros para as empresas do setor (Alves Junior et al., 2021; Queiroga et al., 2021).

Alves et al (2022), em busca de compreender o impacto da pandemia de COVID-19 na cadeia de oferta de combustíveis renováveis, estudaram a performance do setor de etanol a partir de duas técnicas estatísticas, a análise envoltória de dados para analisar o impacto do evento no setor de etanol e “índice Malmquist SBM de dupla fronteira” (Double Frontier SBM Malmquist Index) para estimar a evolução da performance no decorrer do tempo. De acordo com os resultados, as usinas dos estados do centro-oeste foram os com maiores valores, chegando a alocar 90% da cana de açúcar processada em produção de etanol, mas, em geral, todos os estados sofreram com desaceleração de crescimento setorial em níveis diferentes.

Ramos, Schlindwein e Almeida (2023) buscaram analisar a competitividade das exportações brasileiras de etanol no período de 2004 a 2018, utilizando o modelo *Constant Market Share* (CMS) para decompor os efeitos do comércio mundial, do destino das exportações e da competitividade, diferindo da análise do presente estudo pelo período analisado e o produto escolhido [HS 2207 Álcool etílico com graduação alcoólica superior a 80% (geralmente não desnaturalizado)], código de 4 dígitos do sistema harmonizado (melhor explicado no trecho de metodologia, em dados), que explora a exportação generalizada do etanol, e que portanto impossibilita uma análise secundária das nuances setoriais que este trabalho se propõe a discutir. Os resultados indicam que o desempenho exportador do Brasil esteve fortemente atrelado ao crescimento do comércio global, especialmente nos primeiros períodos analisados, o que reforça o papel da conjuntura internacional na inserção do etanol brasileiro no mercado externo. No entanto, o estudo também destaca uma redução progressiva

da participação brasileira no mercado mundial ao longo do tempo, apontando para desafios competitivos crescentes, sobretudo a partir da década de 2010.

Dessa forma, observa-se que os impactos da pandemia sobre o setor de etanol foram múltiplos, afetando desde a produção e logística até o consumo e a competitividade internacional. Embora alguns estudos tenham buscado capturar esses efeitos por meio de abordagens quantitativas, ainda há uma lacuna na literatura quanto à compreensão mais segmentada das repercussões entre os diferentes perfis de etanol e suas inserções comerciais. A pandemia, portanto, não apenas impôs choques imediatos ao setor, como também revelou fragilidades estruturais e abriu espaço para reflexões sobre sua capacidade de adaptação em cenários de instabilidade prolongada.

2.3.COMPETITIVIDADE DO MERCADO DE ETANOL

O conceito de competitividade no comércio internacional é amplamente estudado na literatura econômica, sendo influenciado por fatores estruturais e por aspectos conjunturais atrelados às estratégias empresariais e dinâmicas globais. A competitividade depende de elementos como eficiência produtiva, custos de produção, políticas governamentais e dinâmicas do mercado global (Pereira; Ribeiro, 2022; Ramos; Schlindwein; Almeida, 2023). No contexto do etanol, a posição do Brasil como um dos principais produtores e exportadores do mundo se deve, em grande parte, às vantagens comparativas proporcionadas pela expansiva produção da matéria prima durante toda sua história (cana-de-açúcar), programas governamentais como o ProÁlcool e RenovaBio, eficiência tecnológica e infraestrutura consolidada.

Nos últimos anos, a competitividade do etanol brasileiro foi afetada por diversos fatores externos e internos, desde prolongados períodos de seca (Leite, Leal e Cortez 2025), guerras envolvendo grandes exportadores (Mello, 2025), acordos internacionais (Gai et al, 2025) e questões associadas a problemas de calamidade pública, sendo a mais significativa a pandemia de COVID-19, que interrompeu um movimento de maior integração do biocombustível na matriz de consumo energético e introduziu novas variáveis que impactaram os padrões da demanda global de forma geral, ocasionando em maior volatilidade dos preços, transições produtivas entre setores e incentivos aos produtores a buscar o mercado externo (Gimenez et al, 2018).

Além disso, políticas energéticas de grandes mercados consumidores ao redor do mundo, variações cambiais e disputas comerciais acabam por influenciar diretamente a posição do Brasil no mercado internacional (Pereira; Ribeiro, 2022). Assim, compreender os

determinantes da competitividade do etanol brasileiro exige uma análise detalhada dos fatores que impulsionam ou limitam seu desempenho nas exportações, incluindo, entre outros aspectos, a dinâmica recente dos preços internos dos combustíveis, que influencia diretamente sua competitividade frente a outras fontes energéticas e afeta decisões estratégicas de mercado (Ramos; Schlindwein; Almeida, 2023).

A Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) em sua pesquisa de monitoramento dos preços dos combustíveis mais recente em 2024, constata que ocorreu uma acentuada elevação no nível médio de preços dos combustíveis brasileiros nos últimos anos, com uma aparente tendência a estabilização a partir do último trimestre de 2023 (FIPE, 2024). O etanol hidratado foi o combustível que melhor se recuperou do período pandêmico, apresentando uma variação de R\$3/litro do início de 2020 para R\$3,85/litro abril/24, enquanto os preços da gasolina comum sofreram variação de R\$4,6/litro para R\$5,89/litro no mesmo período (FIPE, 2024).

Estudos como os de Soares Borges, Ferrarezi Junior e Cavichioli (2023), bem como Melo e Sampaio (2014), destacam que os choques no preço da gasolina tendem a provocar impactos imediatos mais expressivos na demanda por etanol do que os choques no preço do etanol em si. Essa dinâmica confere uma nova dimensão à análise da competitividade do etanol combustível, ao mostrar que sua atratividade de mercado não depende apenas de sua oferta ou das condições climáticas como nos períodos de seca que, em tese, encareceriam sua matéria-prima, mas também da relação direta de substituição com derivados fósseis (Soares Borges, Ferrarezi Junior e Cavichioli, 2023; Melo e Sampaio 2014).

Reforçando essa perspectiva, o relatório de monitoramento da FIPE (2024) apresenta uma análise de custo-benefício etanol-gasolina em nível estadual e nas capitais brasileiras, utilizando dados da VELOE, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e Índice de Preços ao Consumidor calculado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (IPC-FIPE) . De acordo com o relatório da FIPE em nove estados o etanol apresenta clara vantagem econômica sobre a gasolina, e em 21 das 27 unidades federativas, a escolha pelo etanol se mostra favorável ou neutra do ponto de vista de custo. Esses dados revelam um cenário de competitividade interna relativamente forte frente ao principal combustível substituto, ainda que essa competitividade seja sensível às oscilações regionais e temporais dos preços.

Diante disso, começa a se traçar uma relação direta entre o comportamento dos preços internos dos combustíveis e a forma como o etanol brasileiro se posiciona no comércio internacional. A literatura e os dados de monitoramento reforçam que, para além das oscilações

de mercado, há indícios de uma organização interna que direciona parte significativa da produção, sobretudo a do álcool desnaturalizado (HS 220720), para atender a uma demanda prioritária do mercado doméstico, amparada por políticas fiscais específicas (Decreto N° 10.285/2020; Lei N° 14.956/2013; Soares Borges, Ferrarezi Junior e Cavichioli, 2023; Melo e Sampaio, 2014; FIPE, 2024).

3 METODOLOGIA

3.1 DADOS

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos da base de dados do World Integrated Trade Solutions (WITS), com o objetivo de avaliar o comportamento e a variação das exportações do produto álcool etílico do Brasil em comparação com o mercado global. Foram analisados dois códigos do Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias (HS, do inglês Harmonized System): o código HS 220710 referente ao álcool etílico não desnaturalizado e o código HS 220720 referente ao álcool etílico desnaturalizado.

O Código HS 220710 (álcool etílico não desnaturalizado, com graduação alcoólica de 80% ou mais) abrange o etanol em sua forma mais pura, sendo, portanto, apropriado para usos em que a pureza e qualidade química são exigências fundamentais, como em bebidas alcoólicas, produtos cosméticos, fármacos e soluções hospitalares (WITS, 2025). Por essa razão, esse produto está sujeito a normas técnicas e sanitárias mais rigorosas em diversos países importadores, especialmente em relação à origem, composição e certificação de qualidade (OMC, 2022; ANVISA, 2021).

Já o Código HS 220720 (álcool etílico e outros destilados desnaturalizados, de qualquer graduação) refere-se ao álcool tornado impróprio para consumo humano por meio da adição de substâncias químicas, sem que suas propriedades principais para uso industrial sejam alteradas, processo conhecido como desnaturalização (*denature*). Esse tipo de álcool é destinado, sobretudo, à produção de biocombustíveis e desinfetantes. E embora de forma mais restrita, também utilizado na formulação de cosméticos, extratos, alimentos e medicamentos em que não se exige álcool de grau farmacêutico ou puro para consumo. A desnaturalização envolve a incorporação de aditivos que podem ser tóxicos ou incompatíveis com padrões regulatórios de uso tópico ou ingestão, restringindo seu uso a aplicações técnicas e industriais. No Brasil, o uso e a exportação desse tipo de álcool são ainda incentivados por isenções fiscais específicas, voltadas à cadeia produtiva industrial e energética (Decreto Nº 10.285/2020; Lei Nº 14.956/2013).

No Brasil, a regulação e a tributação aplicadas ao etanol não desnaturalizado podem variar de acordo com o uso declarado e os regimes aduaneiros específicos (Receita Federal, 2020). De maneira geral, esse tipo de etanol não se beneficia dos mesmos incentivos fiscais voltados à cadeia energética, como ocorre com o álcool desnaturalizado (Decreto Nº 10.285/2020). Ainda assim, sua relevância no comércio internacional permanece significativa,

sobretudo em operações destinadas a mercados que exigem matéria-prima de alta pureza e rastreabilidade. Sua inclusão neste estudo, em conjunto com o código HS 220720, permite comparar os diferentes perfis de exportação do etanol brasileiro, contribuindo para uma análise mais ampla da competitividade externa do setor no período investigado (Ramos; Schlindwein; Almeida, 2023).

Os dados extraídos do WITS correspondem às exportações brasileiras e mundiais desses produtos no período de 2018 a 2023, organizadas em três intervalos bianuais: 2018-2019 (pré-pandemia), 2020-2021 (durante a pandemia), e 2022-2023 (pós-pandemia). As informações foram obtidas da seção avançada da plataforma, com base nos dados da UN Comtrade. Os valores estão expressos em milhares de dólares americanos correntes (Trade Value 1000USD), unidade padrão para facilitar a comparação entre períodos e países.

3.2 MODELO ESTIMADO

Este estudo empregou o modelo Constant Market Share (CMS), uma ferramenta amplamente utilizada na análise de competitividade das exportações. Esse modelo permite decompor as variações na participação de mercado de um país em quatro efeitos: crescimento do comércio mundial, composição da pauta de exportações, destino das exportações e competitividade. Para este trabalho, a composição da pauta foi desconsiderada, dado que a análise envolve um único produto.

A premissa fundamental do CMS é que, na ausência de mudanças estruturais, a participação de mercado de um país tende a se manter estável. Dessa forma, qualquer variação significativa pode ser atribuída a fatores específicos, cuja identificação é possível através da decomposição fornecida pelo modelo.

A aplicação do CMS concentrou-se nas exportações brasileiras de álcool etílico no período de 2018 a 2023, abrangendo os impactos de acordos internacionais (como a COP21) e da pandemia de SARS-CoV-2, que alterou significativamente os fluxos comerciais globais, especialmente no setor de biocombustíveis.

O modelo matemático considera o crescimento efetivo das exportações como a soma dos efeitos de crescimento do comércio mundial, destino e competitividade. A análise foi realizada em intervalos bianuais onde os subscritos ij indicam as exportações do Brasil ao mundo. A fórmula utilizada foi:

$$\sum (V_{ij}^f - V_{ij}^0) = \sum r_i V_{ij}^0 + \sum (r' - r_i) * V_{ij}^0 + \sum (V_{ij}^f - V_{ij}^0 - r' * V_{ij}^0)$$

Em que:

- V_{ij}^f → As exportações no período final da análise.
- V_{ij}^0 → As exportações no período inicial da análise.

Como a análise foi feita em intervalos bienais (2018-2019; 2020-2021; 2022-2023), V_{ij}^0 e V_{ij}^f foram estabelecidos como a média do somatório de cada 2 anos ($\sum \frac{V_{ij}^1 + V_{ij}^2}{2}$);

- r_i → Taxa de crescimento do mercado mundial.
- r' → Taxa de crescimento do mercado mundial exceto Brasil.

A taxa de crescimento do mercado mundial (r_i) foi calculada pela variação das exportações mundiais (ΔW_{ij}) divididas pelas exportações mundiais no período inicial de análise ($\frac{\Delta W_{ij}}{W_{ij}^0}$), enquanto (r') é calculada a partir dos dados de exportações mundiais menos o Brasil ($\frac{\Delta Y_{ij}}{Y_{ij}^0}$).

- $\sum (V_{ij}^f - V_{ij}^0)$ → Crescimento efetivo das exportações.
- $\sum r_i V_{ij}^0$ → Efeito crescimento do comércio global.
- $\sum (r' - r_i) * V_{ij}^0$ → Efeito Destino.
- $\sum (V_{ij}^f - V_{ij}^0 - r' * V_{ij}^0)$ → Efeito competitividade.

As exportações no período final e inicial são consideradas como médias bienais; A taxa de crescimento do mercado mundial foi calculada pela variação das exportações mundiais, e; A taxa de crescimento mundial sem o Brasil foi usada para isolar o efeito competitivo.

O modelo Constant Market Share (CMS) foi inicialmente proposto por Tyszynski (1951), e recebeu importantes contribuições posteriores de Leamer e Stern (1970), além dos aprimoramentos realizados por Richardson (1971a, 1971b). Desde então, esse modelo tem sido amplamente utilizado em pesquisas voltadas à análise da competitividade comercial de países e blocos econômicos no mercado internacional.

De forma geral, o CMS possibilita uma decomposição das variações na participação de mercado de um país, com base em quatro componentes centrais. O primeiro deles corresponde ao efeito crescimento do comércio mundial, que representa as oscilações globais na demanda e oferta. Esse efeito estima qual teria sido o desempenho das exportações de um país, caso ele

mantivesse sua participação proporcional constante em um contexto de crescimento ou retração geral (Leamer; Stern, 1970; Penha, 2018).

Outro elemento do modelo é o efeito composição da pauta exportadora, que leva em conta mudanças na estrutura dos bens exportados por um país. No presente estudo, tal efeito é desconsiderado, dado que a análise se restringe a uma única mercadoria, o álcool etílico (Penha, 2018).

O efeito destino das exportações considera a dinâmica dos mercados para os quais o país exporta, avaliando se eles crescem acima ou abaixo da média mundial e como isso influencia seu desempenho. Esse componente também é particularmente relevante em análises de países que operam em diferentes blocos econômicos e contextos regionais (Penha, 2018).

Por fim, destaca-se o efeito de competitividade, o qual busca isolar o impacto de fatores intrínsecos à performance do país exportador, como variações de preço, qualidade percebida do produto, capacidade logística, entre outros. Em conjunto, esses quatro efeitos oferecem um panorama mais aprofundado sobre os determinantes do crescimento ou declínio das exportações ao longo do tempo (Penha, 2018).

A aplicação desse modelo, portanto, permite não apenas quantificar as variações nas exportações, mas também interpretar quais fatores efetivamente impulsionam ou restringem a inserção internacional do produto analisado (Ramos; Schlindwein; Almeida, 2023).

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 DECOMPOSIÇÃO DAS FONTES DE CRESCIMENTO DAS EXPORTAÇÕES DE ETANOL NÃO-DESNATURALIZADO.

Tabela 1 – Síntese dos resultados da CMS do Brasil (HS Code 220710: álcool etílico não desnaturalizado, com graduação alcoólica de 80% ou mais)

| MS entre períodos | Crescimento Efetivo | Crescimento do comércio mundial | Destino das exportações | Competitividade |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| I e II | | | | |
| 2018/2019 à | 173565,11 | 353303,48 | -3628,38 | -176109,99 |
| 2020/2021 | [18,36%] | [37,38%] | [-0,38%] | [-18,63%] |
| II e III | | | | |
| 2020/2021 à | -405,36 | 543422,25 | 2029,64 | -545857,26 |
| 2022/2023 | [-0,04%] | [57,49%] | [0,21%] | [-57,75%] |

Notas: Os valores em termos absolutos tratam-se de valor de comércio em 1000USD.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do WITS/UN COMTRADE (2025).

Os resultados da tabela 1, apresentam valores absolutos dos fatores de crescimento das exportações, e valores relativos que representam a variação do crescimento/decrescimento de um intervalo ao outro, transição do período I ao II e do período II ao III, divididos pelo período inicial. Os seis anos consecutivos da análise, foram definidos em Biênios, sendo o período I referente aos anos 2018 e 2019 com o objetivo de incluir na análise o comércio antes do choque pandêmico, o período II representado por 2020 e 2021 captura o pico de calamidade pública, e por último, o período III composto pelos anos 2022 e 2023 inclui o período pós-covid-19, possibilitando, observar os reflexos do estágio de recuperação do choque.

As exportações dos intervalos I, II e III foram estabelecidos como uma média aritmética dos anos que as compõem.

Com relação ao Crescimento Efetivo, efeito geral que caracteriza todo o crescimento das exportações de etanol não desnaturalizado do Brasil, tem-se que do período I ao II, houve uma elevação de 18.36% nas exportações indicando uma tendência de crescimento do comércio

de etanol brasileiro anterior ao choque externo. Do período II ao III, foi observado um leve declínio das exportações num valor percentual de 0.04%, que sob uma ótica conservadora poderia ser visto como uma breve estagnação causada por mudanças estruturais nos setores internos que utilizam do álcool etílico como um insumo fundamental, considerando o cenário calamitoso, e análises dos períodos posteriores, não incluídos na amostra desse estudo, poderiam gerar observações mais conclusivas quanto a essa questão.

Já sobre o efeito Crescimento do comércio mundial, que mede quanto do crescimento efetivo das exportações de um país pode ser atribuído unicamente à expansão global da demanda pelo produto analisado (etanol) pressupondo que a participação de mercado (market share) do país (Brasil) permaneceu constante, os valores absolutos da tabela 1 representam o quanto o país teria exportado a mais se sua participação no mercado global tivesse permanecido constante, sem ganhos ou perdas de competitividade ou mudança nos países onde as exportações são destinadas. Em termos relativos, a transição do período II ao III demonstrou um valor mais elevado da parcela do crescimento efetivo das exportações (57.49%), em comparação com a transição do período I ao II (37.38%).

O aumento na contribuição do efeito global pode ser explicado por diversos fatores, como uma retomada do comércio internacional pós-pandemia, com a adaptação das cadeias logísticas, possivelmente pela demanda por energias renováveis, uma vez que o etanol, por ser um biocombustível, tem demanda diretamente influenciada por políticas ambientais e, portanto, elevação do crescimento global no período pós pandemia pode acabar por refletir a intensificação dessas políticas (Aljohani et al 2025).

Além disso, embora o presente estudo foque em um período posterior, Ramos, Schlindwein e Almeida (2023), ao analisarem o desempenho das exportações brasileiras de etanol entre 2004 e 2018, já haviam identificado o crescimento do comércio global como um dos principais fatores de sustentação das exportações nacionais, sobretudo em fases de recuperação econômica.

O efeito Destino das Exportações mensura o impacto que mudanças nos mercados para onde as exportações são destinadas causam ao nível de exportação do país analisado, a partir de averiguar se o país está exportando em maior quantidade para países que estão crescendo relativamente mais rápido ou mais lentamente do que a média global (Penha, 2018). Em termos absolutos, observa-se que, do período I ao II, o valor negativo (-US\$3.628,38) fornece indícios de que as exportações brasileiras de etanol foram concentradas, a certo nível, em mercados com taxa de crescimento inferior à média global, culminando em um efeito negativo sobre o crescimento efetivo das exportações.

Considerando que foi averiguado crescimento do comércio mundial nesse mesmo período, pode-se intuir que esse direcionamento das exportações de maneira subótima comprometeu o potencial de expansão das exportações. Essa observação se direciona com o que foi apontado por Ramos, Schlindwein e Almeida (2023), que destacam que a escolha dos destinos exportadores pode reforçar ou limitar os ganhos do comércio internacional, especialmente em produtos com alto grau de competição regional como o etanol. No entanto, na transição do período II ao III, o valor foi positivo (US\$2.029,65) sinalizando um redirecionamento das exportações para mercados com crescimento acima da média global, mesmo que o percentual relativo desse efeito tenha sido modesto (0,21%), uma vez que esse comportamento pode refletir uma reconfiguração estratégica ou um efeito indireto associado a uma retomada econômica global no pós-pandemia.

Por fim, o efeito Competitividade avalia se o ganho ou perda da participação de mercado do país analisado é devido sua capacidade de competir com outros países, levando em conta fatores como qualidade, preços, estrutura de custos ou outras questões relacionadas a vantagens comparativas. Em termos absolutos, o efeito apresentou valores negativos em ambos os períodos analisados, com destaque para a acentuada perda observada na transição do período II ao III (-US\$ 545.857,26), representando uma retração de -57,75% no crescimento efetivo das exportações. O período I para o II, a perda já havia sido expressiva (-US\$176.109,99; -18,63%), sinalizando uma tendência persistente de deterioração na capacidade competitiva do Brasil no mercado internacional de etanol.

Essa queda na competitividade pode estar relacionada a múltiplos fatores, como aumento dos custos de produção, perda de eficiência logística, variações cambiais desfavoráveis etc. Ramos, Schlindwein e Almeida (2023) já haviam evidenciado uma tendência semelhante em períodos anteriores, atribuindo parte da perda de participação do Brasil no mercado global à redução da competitividade relativa, especialmente frente a países que modernizaram suas cadeias produtivas de forma mais agressiva.

A dimensão dos valores associados a esse efeito torna evidente que, embora o mercado global tenha crescido e os destinos das exportações tenham se tornado ligeiramente mais favoráveis no último período, a perda de competitividade atuou como principal entrave à expansão das exportações brasileiras de etanol. Desse modo, o efeito competitividade se mostrou o componente mais determinante e desfavorável da composição CMS, dando indícios claros de que as questões internas do setor de etanol brasileiro são os principais empecilhos para a expansão do crescimento das exportações do álcool etílico brasileiro, uma vez que os fatores exógenos se mostram relativamente favoráveis.

De tal maneira, analisando os dados de exportação do etanol não desnaturalizado brasileiro em termos de parcela do mercado global, observou-se um gradual aumento de parcela de mercado indo de 15.07% em 2018 para 16.57% em 2019, 17.46% em 2020, 14.54% em 2021, 19.11% em 2022 chegando a 19.57% em 2023, apresentando apenas uma queda na parcela de mercado em 2021, mas retomando consistentemente nos anos posteriores.

4.2 DECOMPOSIÇÃO DAS FONTES DE CRESCIMENTO DAS EXPORTAÇÕES DE ETANOL DESNATURALIZADO.

Tabela 2 – Síntese dos resultados da CMS do Brasil (HS Code 220720: álcool etílico e outros destilados desnaturalizados, de qualquer graduação)

| CMS entre períodos | Crescimento Efetivo | Crescimento do comércio mundial | Destino das exportações | Competitividade |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| I e II | | | | |
| 2018/2019 | 6610,71 | 340,90 | -3,50 | 6273,30 |
| 2020/2021 | [724,80%] | [37,38%] | [-0,38%] | [687,81%] |
| II e III | | | | |
| 2020/2021 | -405,36 | 3653,90 | 13,65 | -4072,91 |
| 2022/2023 | [-5,39%] | [48,57%] | [0,18%] | [-54,14%] |

Notas: Os valores em termos absolutos tratam-se de valor de comércio em 1000USD.

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do WITS/UN COMTRADE (2025).

Os dados apresentados na tabela 2, por sua vez, representam as flutuações do crescimento efetivo das exportações de etanol desnaturalizado brasileiro, análogo ao discutido na tabela 1. Os resultados estão descritos em termos absolutos advindos diretamente da estimação do modelo e os valores relativos que representam a variação do crescimento/decrescimento na transição do período I ao II e do período II ao III, divididos pelo período inicial.

A decomposição das fontes de crescimento das exportações brasileiras de etanol desnaturalizado revela um panorama distinto daquele observado para o etanol não desnaturalizado. A análise abrange três biênios consecutivos: o primeiro representando o período pré-pandemia (2018-2019), o segundo o período pandêmico (2020-2021), e o terceiro, o pós-pandêmico (2022-2023). Ainda que os valores absolutos envolvidos sejam notavelmente

inferiores aos registrados no comércio do HS 220710, os dados extraídos do modelo CMS permitem observar dinâmicas relevantes quanto ao comportamento desse segmento específico.

No primeiro intervalo (2018/2019 a 2020/2021), o crescimento efetivo das exportações foi de 724,80%, um salto considerável impulsionado majoritariamente pelo efeito competitividade (687,81%), com contribuição mais modesta do crescimento do comércio mundial (37,38%) e impacto praticamente nulo do efeito destino (-0,38%). Tal resultado pode estar atrelado a movimentações pontuais de mercado, por exemplo, a substituição de insumos industriais, reorganização logística durante o colapso sanitário ou mesmo incentivos internos para a exportação momentânea de excedentes. No entanto, esse crescimento abrupto não se sustentou no biênio seguinte. De 2020/2021 para 2022/2023, o crescimento efetivo foi negativo, em -5,39%, fortemente afetado por um recuo expressivo da competitividade (-54,14%), que superou o ganho associado ao crescimento do mercado global (48,57%). O efeito destino, outra vez, teve influência pouco expressiva (0,18%).

A oscilação observada na competitividade do HS 220720, em especial a queda brusca no último biênio, ganha relevância quando comparada ao desempenho do HS 220710. Enquanto o etanol não desnaturalizado apresentou perdas de competitividade persistentes ao longo dos três biênios, o desnaturalizado oscilou entre um crescimento inesperado e uma reversão significativa, o que reforça a hipótese de que seu comportamento exportador responde mais a ajustes internos e intervenções pontuais do que a uma estratégia de inserção internacional consolidada. Essa leitura dialoga com a literatura que aponta o etanol desnaturalizado como um produto cujo destino preferencial é o mercado interno, apoiado por isenções fiscais e direcionamento institucional.

O contraste entre os dois códigos também se manifesta na parcela de mercado global ocupada pelo Brasil nesse segmento. Ainda que o país figure como um dos maiores produtores mundiais de etanol, sua participação nas exportações globais de etanol desnaturalizado (exportações brasileiras/exportações mundiais) é extremamente baixa. Os dados de parcela de mercado entre 2018 e 2023 flutuaram entre 0,05% em seu mínimo e 0,5% em seu máximo, com tendência de retração a partir de 2021, chegando a apenas 0,099% em 2023. Isso, associado à expressiva perda de competitividade no período recente, corrobora a hipótese de que a produção nacional do HS 220720 é majoritariamente absorvida internamente, em setores incentivados ou protegidos como produção de biocombustíveis, saneantes e indústrias farmacêuticas não alimentares, limitando sua inserção internacional.

Tal suposição é sustentada por Ramos, Schlindwein e Almeida (2023), que destacam que, embora o Brasil seja um grande importador em escala, em 2017, pela primeira vez na

história, importou mais etanol do que exportou, evidenciando a forte pressão do consumo interno sobre o excedente exportável. Ainda segundo os autores, a não consideração das importações no modelo CMS limita a compreensão completa da inserção internacional do etanol brasileiro, ponto que reforça a interpretação de que o HS 220720 é regulado por mecanismos domésticos que modulam sua oferta externa.

Diferente do álcool etílico desnaturalizado, o Brasil demonstra sua capacidade produtiva e exportadora a partir dos dados de etanol Código HS 220710 (álcool etílico não desnaturalizado, com graduação alcoólica de 80% ou mais). Oposto a sua versão desnaturalizada, as exportações do etanol puro demonstraram influência representativa na parcela de mercado global, crescendo gradualmente de 15% de toda a exportação global em 2017 a 19,6% em 2023, com um rompimento leve em 2021 de 14,54% devido ao choque, possivelmente relacionado a alta demanda interna durante o pico da pandemia, mas que não afetou a recuperação nos anos seguintes como mencionado.

Pertinente à metodologia, a decomposição CMS evidencia que, embora o crescimento do comércio global e o redirecionamento de destinos das exportações possam exercer um certo nível de influência, a competitividade permanece como fator preponderante na explicação do desempenho exportador. No caso do etanol desnaturalizado, essa variável mostrou-se especialmente sensível a fatores conjunturais e institucionais, indicando que suas exportações refletem, em grande parte, decisões internas de política e demanda. Tal cenário reforça a necessidade de análises futuras que considerem também o consumo interno e as importações, aspectos não contemplados pelo modelo, mas essenciais para compreender a real inserção internacional do produto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, o mercado de etanol foi submetido a uma série de estímulos, resultantes de pressões conjunturais que deveriam alterar a forma como a estrutura produtiva e a dinâmica da demanda, tanto interna quanto externa, se organizam. Relacionado aos períodos analisados neste trabalho (2018 - 2023), o Brasil parte de acordos internacionais e projetos em andamento visando incentivar a produção e utilização do etanol em maior escala devido sua natureza renovável, para um cenário de pandemia, hiperpolarização política, seguido de secas prolongadas e então estreitamento de laços comerciais com grandes potências econômicas mundiais. Período relevante para observar as sinalizações e resiliência do setor brasileiro.

O presente estudo teve como objetivo compreender e discutir as dinâmicas dos setores interno e externo do álcool etílico brasileiro, por meio de uma análise ampla, mas também direcionada à identificação de sinais que expliquem as flutuações na participação do país no mercado internacional, provocadas por eventos que afetaram sua capacidade de oferta e a estrutura da demanda.

A análise separada entre o etanol puro (HS 220710) e o etanol desnaturalizado (HS 220720) permitiu identificar com maior precisão onde tais reverberações foram mais intensas e como afetaram o nível de competitividade do produto brasileiro em diferentes segmentos.

Observou-se que, enquanto o HS 220710 apresentou uma trajetória de perda de competitividade contínua e alinhada a mudanças estruturais do mercado global, o HS 220720 demonstrou um padrão mais instável, com oscilações abruptas que podem ser associadas às isenções fiscais que tornam mais lucrativos a produção e o direcionamento do produto para setores específicos (biocombustível, insumo industrial etc.), principalmente ao mercado interno brasileiro.

Como exposto nos resultados, os fatores exógenos são favoráveis para a expansão da capacidade exportadora brasileira de etanol, porém as limitações de realizar esse estudo a partir do método *Constant Market Share*, é que sua preocupação é estritamente definir os fatores que compõem o crescimento efetivo das exportações, definindo competitividade como apenas um resíduo da estimação, assim, a competitividade se torna para o modelo tudo aquilo que não se pode explicar a partir da análise do crescimento do comércio mundial, e se os países pra quem se está exportando estão crescendo mais rápido ou lentamente que uma média global.

Em outras palavras, o modelo incorpora ao efeito competitividade fatores de natureza incerta e de difícil mensuração, como o redirecionamento de parte da produção para o mercado interno por influência de órgãos governamentais, por meio de barreiras tarifárias e não tarifárias

ao comércio, o que pode distorcer a interpretação do critério de competitividade, afastando-o de elementos como tecnologia, vantagens comparativas e capacidade técnica propriamente dita.

Os resultados mostram que o setor de etanol precisa ser entendido em suas diferentes funções e formas de regulação, que afetam diretamente a maneira como cada segmento responde às mudanças no cenário econômico e político. Essa diferença de comportamento reforça a importância de análises que considerem as especificidades de cada tipo de etanol. Para aprofundar essa discussão, estudos futuros podem explorar outros métodos e variáveis, buscando compreender com mais clareza os efeitos das políticas públicas, dos custos de produção e dos incentivos sobre a competitividade do etanol brasileiro.

6 Referências

- AGUIAR, R. et al. The Constant Market Share analysis as a tool to evaluate competitiveness in ethanol markets. **Journal of Agricultural Economics**, v. 68, n. 3, p. 723-739, 2017.
- ALJOHANI, T. M. et al. Sustainable energy systems in a post-pandemic world: a taxonomy-based analysis of global energy-related markets responses and strategies following COVID-19. **Sustainability**, [S. l.], v. 17, n. 5, p. 2307, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su17052307>.
- ALVES JUNIOR, J. et al. Impactos da pandemia de COVID-19 no mercado de etanol: mudanças na oferta e demanda. **Revista Brasileira de Economia**, v. 75, n. 2, p. 230-245, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101137>.
- ANVISA. Regulamento técnico para etanol não desnaturalizado. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2021.
- BRASIL. Decreto nº 10.285, de 20 de março de 2020. Reduz as alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI incidentes sobre produtos do setor sucroalcooleiro. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, ano 157, n. 55, p. 1, 23 mar. 2020.
- BRASIL. Lei nº 14.956, de 14 de junho de 2013. Dispõe sobre incentivos tributários ao uso de biocombustíveis e sobre medidas de apoio à indústria nacional de etanol. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 17 jun. 2013.
- BRASIL. Receita Federal. Normas Aduaneiras sobre Etanol. Brasília: Ministério da Economia, 2020.
- CAMPELO, C. O biocombustível etanol, o COVID-19 e a queda do consumo no Brasil. **Revista de Energia e Sustentabilidade**, v. 12, p. 45-59, 2020. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/O-BIOCOMBUSTÍVEL-ETANOL%2C-O-COVID-19-E-A-QUEDA-DO-DO-Campelo/218605086d02a3544dd49153752271c8092578a5>.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS – FIPE. Boletim de Preços dos Combustíveis. São Paulo: FIPE, 2024.
- GAI, C. C. et al. O MERCADO DE CRÉDITOS DE DESCARBONIZAÇÃO NO BRASIL. **Boletim de Conjuntura (BOCA), Boa Vista**, v. 21, n. 62, p. 344–368, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.15128218. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/6815>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- GIMENEZ, A. R. et al. The rise in productivity and search for excellence in the Brazilian ethanol production: a success story. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. e1472195, 2018. DOI: 10.17648/rsd-v7i2.270. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/270>

HANS, P. et al. Diversificação de portfólio como estratégia de resiliência no setor sucroalcooleiro brasileiro. **Bioenergy Research**, v. 16, p. 145-160, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nxsust.2023.100002>.

ITIKI, R.; CHOWDHURY, A. The role of bioethanol in pandemic mitigation: from fuel to sanitization. **Health Policy and Technology**, v. 9, n. 3, p. 249-260, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2020.07.002>.

KUMAR, C. N., & MURALEEDHARAN, V. R. S. P. S. (2007). Regulations and competitiveness: An analysis of Indian spice exports. **South Asia Econ J**, 8(2): 335-346.

LEAMER, E.; STERN, R. Models of comparative export performance. **Yale Economic Essays**, v. 7, p. 103-45, 1970.

LEITE, R. C.C; LEAL, M. R. L. V.; CORTEZ, L. A. B. Present situation and perspectives on bioethanol in Brazil. In: Theme #1 – Induced expansion of biofuels crops in Brazil. Campinas: State University of Campinas – UNICAMP, [s.d.].

MARANHÃO, R. L. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. (2016). A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro. Brasília: **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**.

MELLO, L. E., OLEQUES, I. S.; OLIVEIRA, B. P. DE. (2025). A guerra Rússia x Ucrânia sob a ótica das violações dos direitos humanos e do direito internacional humanitário. **Cuadernos De Educación Y Desarrollo**, 17(4), e7962. <https://doi.org/10.55905/cuadv17n4-032>

MELO, A. S.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos dos preços da gasolina e do etanol sobre a demanda de etanol no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 53–74, jan./abr. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/141598481813>.

MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY. Definition of Denature. Springfield: Merriam-Webster, 2025.

MOHAMAD, N. et al. The COVID-19 pandemic and bioethanol industry: adaptive strategies in global supply chains. **Asian International Journal of Business and Economic Studies**, v. 6, n. 19, p. 88-104, 2024. DOI: 10.35631/AIJBES.619010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO – OMC. Normas técnicas aplicáveis ao comércio de etanol. Genebra: OMC, 2022.

PENHA, T. A. M.; ALVES, H. C. Desempenho das exportações do melão potiguar e cearense: uma análise de constant market share. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 20, n. 41, 2018. DOI: <https://doi.org/10.19093/res7634>.

PEREIRA, F.; RIBEIRO, T. Competitividade no comércio externo do Brasil: uma análise do setor de biocombustíveis. **Revista de Economia Aplicada**, v. 30, n. 4, p. 65-84, 2022. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Competitividade-no-com%C3%A9rcio-externo-do-brasil%3A-uma-Pereira-Ribeiro/810509c8ce162e29eca64412e081c645182ad3f6>.

QUEIROGA, M. et al. Consumo de bebidas alcoólicas no Brasil durante a pandemia de COVID-19: uma análise de tendências. **Journal of Alcohol Studies**, v. 9, n. 8, p. 174-189, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/JAS.V9N8P174>.

RAMOS, L. S.; SCHLINDWEIN, M. M.; ALMEIDA, R. B. Análise da competitividade das exportações brasileiras de etanol de 2004 a 2018: uma abordagem de constant market share. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 25, e1918, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48142/2520231918>.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. Global Ethanol Production and Consumption Report 2025. *Renewable Fuels Review*, v. 21, p. 45–60, 2025.

REPORTLINKER. Bioethanol market trends and forecasts: 2025 report. *Renewable Energy Reports*, v. 17, p. 102-118, 2025.

RICHARDSON, D. J. Constant market-shares analysis of export growth. **Journal of International Economics**, v. 1, n. 2, p. 227-239, 1971a.

TYSZYNSKI, H. World trade in manufactured commodities: 1899-1950. **The Manchester School of Economic and Social Studies**, v. 19, p. 222-304, 1951.

VALVERDE, S. R., SOARES, N. S., SILVA, M. L. (2006). Desempenho das exportações brasileiras de celulose. **Revista Árvore**, 30: 1017-1023.

WALTER, A. et al. A sustainability analysis of the Brazilian ethanol. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 30, p. 2195-2210, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Arnaldo-Walter/publication/265669516_A_Sustainability_Analysis_of_the_Brazilian_Ethanol/links/51962100cf273292e7166a3/A-Sustainability-Analysis-of-the-Brazilian-Ethanol.pdf.

WORLD BANK. World Integrated Trade Solution (WITS): Export Data for All Countries. 2025. Disponível em: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2023/tradeflow/Exports>