

**SETOR SUCROENERGETICO NORDESTINO DURANTE A PANDEMIA DA
COVID-19: DINÂMICA PRODUTIVA DOS ESTADOS DE ALAGOAS,
PERNAMBUCO E PARAÍBA**
***NORTHEAST SUGAR ENERGY SECTOR DURING THE COVID-19 PANDEMIC:
PRODUCTION DYNAMICS OF THE STATES OF ALAGOAS, PERNAMBUCO AND
PARAÍBA***

Thaise Nogueira dos Santos
UFRPE/UAST
thaisenog99@gmail.com

Patrícia Ribeiro de Souza
UFRPE/UAST
patriciasouzafrpe@gmail.com

**Grupo de Trabalho (GT): << 03. Evolução, estrutura, competitividade e dinâmica das
cadeias agroindustriais>>**

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica do setor sucroenergético nordestino, durante a pandemia da covid-19, a partir dos três estados nordestinos que possuem melhor performance nesse setor. A consolidação do país no mercado açucareiro corrobora com os aspectos históricos, ambientais e econômicos do setor e, ao longo do tempo, demonstrou o grande potencial do Brasil na produção de biocombustíveis, principalmente advindos da cana-de-açúcar e, tendo como ênfase, a produção do etanol advindo da cana-de-açúcar. A metodologia aplicada na pesquisa qualitativa, através do estudo bibliográfico da literatura contemporânea, como artigos, publicações científicas, livros, revistas e sites, bem como, o levantamento e análise de dados abertos encontrados em sites oficiais. Como resultados conclui-se que durante as safras analisadas as usinas canavieiras de Alagoas destinaram maior parcela do vegetal à produção de açúcar, devido o seu perfil mais açucareiro. Em Pernambuco o direcionamento se deu de modo mais equilibrado, porém, com maior direcionamento do vegetal para a fabricação do adoçante. O estado da Paraíba possui o perfil mais alcooleiro de todos os estados nordestinos analisados, e, durante a pandemia da covid-19, destinou mais matéria-prima para a produção do biocombustível etanol.

Palavras-chave: setor sucroenergético; Covid-19; Cana-de-açúcar; Etanol; Açúcar

Abstract

The present work aims to analyze the dynamics of the northeastern sugar-energy sector, during the covid- 19 pandemic, based on the three northeastern states that have the best performance in this sector. Brazil's great potential in the production of biofuels, mainly from sugar cane, and the country's consolidation in the sugar market corroborates the historical, environmental and economic aspects of the sector, with emphasis on the production of ethanol from sugarcane. of sugar. The methodology applied in qualitative-quantitative research, through the bibliographic study of contemporary literature, such as articles, scientific publications, books, magazines and websites, as well as the survey and analysis of open data found on official websites. As a result, it is concluded that during the harvests analyzed, the sugarcane mills in Alagoas allocated a greater portion of the vegetable to sugar production, due to its sugary profile. In Pernambuco the direction was more balanced, however, with greater use of the vegetable for the manufacture of the sweetener. The state of Paraíba has the highest alcohol profile of all the northeastern states analyzed, and, during the Covid- 19 pandemic, it allocated more raw material for the production of ethanol biofuel.

Key words: sugar-energy sector; Covid-19; Sugar cane; Ethanol; Sugar.

1. Introdução

A pandemia da Covid-19, foi uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS- CoV-2 ou Novo Coronavírus que afeta principalmente o sistema respiratório podendo levar a óbito, em casos mais graves. A Organização Mundial da Saúde (OMS) confirmou o primeiro caso da doença na cidade de Wuhan, na China, em dezembro de 2019. Em um curto período de tempo e, em grande escala, atingiu todos os continentes do mundo.

O primeiro caso de Covid-19 no Brasil ocorreu em 26 de março de 2020 (Farias, 2020). A rápida disseminação da doença pelo mundo, obrigou os governos a adotar medidas de distanciamento social e restrição de circulação, aglomeração de pessoas, fechamento do comércio e suspensão de aulas, buscando reduzir a velocidade de propagação do vírus. Assim, essas medidas tiveram impacto direto sobre a atividade econômica desenvolvida por todos os setores.

Em 2020, de acordo com Salgado (2022), houve uma desvalorização do petróleo, gerando impactos no setor sucroenergético. Esses impactos estão diretamente relacionados à comercialização do etanol e do açúcar. Segundo o autor, a aposta desse setor foi um aumento na destinação da cana-de-açúcar para a produção e comercialização de açúcar. A diminuição do preço do petróleo diminuiu os preços da gasolina, consequentemente, aumentou o seu consumo e reduziu o consumo dos biocombustíveis. Assim, a literatura contemporânea conclui que no período pandêmico, o setor sucroenergético brasileiro sofreu forte redução de preços e retração da demanda pelo biocombustível etanol. Optando, portanto, pela maior alocação da produção de cana-de- açúcar para a comercialização de açúcar devido a demanda mundial aquecida e a desvalorização do dólar, estimulando a exportação dessa commodity brasileira.

O setor sucroalcooleiro ou sucroenergético é um campo do agronegócio agroindustrial brasileiro que engloba a produção do mix de produtos derivados da cana- de-açúcar. Segundo a UNICA (2023), o setor sucroenergético brasileiro gera 2,1 milhões empregos diretos e indiretos, além de mais 70 mil produtores rurais independentes. Girardi (2019) aponta que a fabricação de etanol está relacionada com a produção de açúcar, e, toda a análise do setor sucroenergético do país deve considerar simultaneamente esses dois produtos.

Historicamente, podemos dizer que foi a partir do século XVI que a cana-de- açúcar foi introduzida na economia brasileira pelos portugueses para comercialização do açúcar no mercado internacional (Furtado, 2005 e Salgado, 2022). Segundo Girardi (2019) o mercado doméstico de etanol aumentou com o surgimento dos automóveis flexfuel.

Nos dias atuais, a cana-de-açúcar é considerada uma das grandes alternativas para o setor de biocombustíveis, tanto pelo grande potencial na produção de etanol e subprodutos, quanto pelos baixos custos no seu processo produtivo. Os custos para obtenção do etanol, oriundo da cana-de-açúcar é muito atrativo, sendo considerado uns dos mais baratos do mundo. Principalmente, devido às perdas mínimas da produção, eficiência de conversão dos açúcares em etanol e a superioridade do valor energético comparado a todas as outras fontes - milho, beterraba, sorgo sacarino, trigo e mandioca (Embrapa, 2022).

Nesse contexto, percebe-se a grande importância do setor sucroenergético para a economia brasileira. Entender a dinâmica produtiva desse setor e as variáveis que impactam direta ou indiretamente sobre ele, especialmente em momentos de baixos níveis de atividade econômica, colabora na tomada de decisão por parte dos agentes econômicos (produtores rurais, usinas e governo).

O presente trabalho tem por objetivo geral, descrever a dinâmica da produção de açúcar e etanol de Alagoas, Pernambuco e Paraíba, no período da Covid-19 (safras: 2019/2020; 2020/2021; e 2021/2022), comparando com o Estado de São Paulo.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, tem-se a fundamentação teórica, metodologia, resultados e discussões, considerações finais e, por fim, as referências.

2. Fundamentação teórica

De acordo com Furtado (2005), o Brasil colonial, entre o período de meados do século XVI até meados do século XVII, foi marcado pelo êxito do primeiro grande negócio colonial agrícola europeu. Devido a sua importância econômica no cultivo da cana-de-açúcar para comercialização internacional de açúcar. Essa commodity foi introduzida na economia brasileira devido aos fatores climáticos favoráveis e pela vasta experiência dos portugueses no cultivo de cana-de-açúcar. O açúcar foi o principal produto derivado da cana-de-açúcar durante muito tempo e sua utilização para álcool- motores na matriz energética brasileira se deu a aproximadamente 100 anos (Salgado, 2022).

A primeira experiência com o álcool (etanol) como combustível aconteceu em 1925, onde o país buscava compensar as crises do setor açucareiro e reduzir a dependência por petróleo. Nesse contexto, o governo Getúlio Vargas criou o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) que foi estabelecido pelo decreto nº 22.789, em 01/06/1933, com o objetivo de fomentar e regular a produção, o transporte e o comércio de cana-de-açúcar.

Em paralelo, o Decreto-Lei Nº 737, de 23 de setembro de 1938 tornou obrigatória a adição de etanol anidro à gasolina produzida no Brasil, em qualquer que seja o método ou processo de fabricação pois, havia a necessidade de desenvolver a indústria de fabricação do etanol anidro para reprimir as crises de superprodução do açúcar e reduzir a importação de petróleo. Historicamente, em meados da década de XX, e intensamente, a partir da crise do petróleo da década de 1970, induzida pelos drásticos aumentos dos preços do petróleo em 1973 e 1974, viu-se a necessidade de diversificar a matriz energética brasileira.

Esse cenário tornou favorável ao uso do etanol como substituto na matriz energética brasileira. Nesse momento, o governo decidiu lançar um programa que substituísse, parcialmente, o uso de combustível fóssil no país. Em 1975, o programa denominado de Proálcool visava desenvolver técnicas para aperfeiçoamento dos insumos para a produção de álcool etílico para ser acrescentado à gasolina e isso se deu de 1975 a 1979. “Os primeiros carros movidos totalmente a etanol hidratado só começaram a circular em 1978, após modificações técnicas nos motores dos automóveis” (Andrade; Carvalho; Souza, 2010, v. 11, p. 131).

Cabe citar que, a partir da década de 1990, houve uma forte desregulamentação do setor por parte do Estado. Barros e Moraes (2020) revelam que a crise fiscal e um contexto de liberação da economia causou um afastamento do Estado do setor sucroalcooleiro brasileiro. Segundo os autores, a promulgação da Constituição Federal de 1988, reforçou o poder do congresso e diminuiu o papel do Estado no incentivo à economia brasileira.

Em âmbito mundial, a década de 1970 teve como marco a temática que envolve as questões ambientais, pois cresceu o debate, com o intuito de buscar alternativas que contribuam com a redução dos impactos negativos do efeito estufa, proveniente do uso de combustíveis fósseis e não renováveis. Assim, em 1972, foi realizada a primeira conferência ambiental através da Organização das Nações Unidas (ONU), Conferência de Estocolmo, na Suíça. Ela é considerada um marco na história, pois foi a partir dela que surgiram políticas que visam promover o desenvolvimento socioeconômico interligado à preservação do meio ambiente.

Em 1992, o Brasil foi sede da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Esse evento aconteceu na cidade do Rio de Janeiro e ficou conhecido como ECO-92. Assim, o principal resultado foi a Convenção-Quadro sobre mudança do clima que

viabilizou debates sobre o aquecimento global. Assim, foram definidos compromissos e metas para todos os países membros, conhecido como Conferências das Partes (COP).

Nesse contexto, pode-se afirmar que o Protocolo de Kyoto (1997), a Rio+10 (2002), a Rio +20 e o Acordo de Paris, em 2015, contribuíram para a formulação de estratégias públicas e privadas que possibilitam a implementam um processo gradativo de transição das economias tradicionais, em economias de baixo carbono, visando estabilizar a emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE) para amenizar os danos ao meio ambiente, com estratégias que se voltam para a produção de energia limpa e menos poluentes, que geram impactos positivos na matriz energética mundial de baixo carbono. De acordo com Campelo (2020), em 2008, a descoberta do pré-sal e a crise econômica de 2008 mudaram o rumo do setor sucroenergético. Para conter a crise no país, o governo brasileiro passou a usar o mecanismo de controlar artificialmente o preço da gasolina abaixo do mercado internacional. Essa política durou 7 anos, prejudicando a comercialização do etanol. Além disso, em 2012, o Governo ainda desonerou a gasolina de pagar a CIDE (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico), diminuindo a diferenciação tributária de combustível fóssil em relação ao etanol.

O etanol destaca-se como uma fonte de energia renovável de grande importância para contribuir na redução dos impactos negativos ao meio ambiente pela utilização de combustíveis fósseis e não renováveis. SILVA (2022) afirma que o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar e o segundo maior produtor de etanol graças à combinação de vários elementos como: a tradição secular do cultivo, condições climáticas, solos favoráveis e vasta extensão territorial. Segundo o autor, o Brasil, dentre os países em desenvolvimento, foi o primeiro a assumir metas para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) via precificação de carbono, através da Lei 13.576 de 26 de dezembro 2017 que cria a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio).

A RenovaBio visa garantir a produção de biocombustíveis de acordo com parâmetros de sustentabilidade econômica, financeira e ambiental estabelecidos no Acordo de Paris - redução de emissões de GEE em 37% até 2025, 43% até 2030 e zerar essas emissões até 2050, tendo como ano base o ano de 2005. Seguindo esta orientação, a RenovaBio busca revitalizar e tornar mais competitiva a produção de etanol para o setor de combustíveis através de Emissão de Créditos de Descarbonização por Biocombustíveis (CBIO) durante o processo de produção agroindustrial dos produtores de etanol credenciados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Batalha e Buainain (2007) constataram que o complexo agroindustrial sucroalcooleiro brasileiro é peculiar pelo foco na produção e venda de dois produtos, ou seja, o açúcar, que é um produto alimentar de primeira necessidade no mundo e essencial para o desenvolvimento da segurança alimentar; e o etanol, um produto estratégico no abastecimento do mercado de combustíveis para automóveis, no mercado doméstico.

Segundo a Embrapa (2022), a agroindústria corresponde a aproximadamente 5,9% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, o processamento de produtos agrícolas e matérias-primas, promovem uma integração ampla do âmbito rural com a economia de mercado.

Nastari (2020) afirma que a cana-de-açúcar é um produto agrícola que não pode ser armazenado nem transportado por muito tempo, essa matéria-prima precisa ser processada idealmente em até 24 horas. O autor ainda diz que a produção de etanol e açúcar, assim como todo produto oriundo de biomassa, ocorre em sistema de fluxo, diferentemente da energia de origem fóssil, que ocorre em um sistema de estoque. Sendo assim, é possível interromper a extração de petróleo e gás, mas, não é possível interromper a colheita e processamento da cana-de-açúcar.

Duas características são importantes para compreender a dinâmica dos produtos agroindustriais, ou seja: são essencialmente bens de primeira necessidade e de baixo valor

unitário (Azevedo, 2011, p.65). Ainda, segundo o autor, esse fato faz com que a variação do preço dos produtos agroindustriais não afete tanto a quantidade demandada desses produtos, ou seja, baixa elasticidade-preço da demanda.

Já pelo lado da oferta dos insumos para as agroindústrias, Azevedo (2011) discute que os aspectos da oferta de produtos agrícolas são restritos pela natureza biológica da produção e a sazonalidade desses produtos. Pois, as condições climáticas afetam tanto o volume de produção quanto a qualidade dos produtos agrícolas. Apesar dos avanços tecnológicos e a intensificação do uso de capital na atividade agrícola terem permitido a redução dos efeitos aleatórios das condições do tempo, por exemplo. Desse modo, a comercialização de produtos agrícolas para as agroindústrias se subordina ao comportamento sazonal da oferta agrícola de sua matéria prima.

No caso da cana-de-açúcar, utilizada como insumo, o setor sucroenergético enfrenta um trade off entre produzir açúcar ou etanol. Melo e Sampaio (2016) concluem que o produtor reage mais fortemente a uma mudança no preço do açúcar do que no preço do etanol, ilustrando a preferência em produzir açúcar. Os autores revelam que um choque de preço do açúcar gera impacto na produção de etanol, devido a consolidação do açúcar no mercado internacional. Pois, o setor revela a preferência em produzir açúcar para o mercado externo a produzir etanol para o mercado interno.

Ademais, para Melo e Sampaio (2016), o preço da gasolina também impacta no setor sucroalcooleiro. Um choque positivo no preço da gasolina causa um aumento na produção de etanol. Como a demanda por etanol aumenta devido a elevação do preço da gasolina, a produção do biocombustível varia positivamente, além disso, o preço também aumenta ao longo do tempo. A mesma dinâmica é vista para o mercado de açúcar, com um choque positivo no preço da gasolina, mais etanol é demandado, menos açúcar é produzido, com isso, o preço do açúcar aumenta, aumentando assim a produção de açúcar. Os autores afirmam que esses efeitos são vistos no curto e no longo prazo.

No caso da comercialização de produtos, Mendes e Padilha Jr (2007), afirmam que o preço é a variável mais importante do mercado. E, a formação de preço de mercado é o resultado do mecanismo de ofertas e demandas da economia. A oferta de etanol é determinada pelo comportamento dos preços do etanol e do açúcar pelo lado da oferta, portanto, a quantidade de cana-de-açúcar será alocada para o mercado mais atrativo, ocasionado pelas variações no preço. No caso da demanda por biocombustível, ela aumenta devido ao aumento do preço da gasolina, por meio de uma variação positiva.

Para Mankiw (2001), o custo de alguma coisa é aquilo que você desiste de obtê-la. Ou seja, é o custo relativo entre todas as escolhas possíveis. Dessa maneira, surge o trade off na destinação de cana-de-açúcar para produção de etanol ou açúcar, de acordo com as flutuações dos preços desses bens e das variáveis que impactam no preço, ou seja, no caso do açúcar (commodity), cotação do dólar americano, e no caso do etanol, o preço do barril de petróleo, pois é a matéria-prima do principal concorrente do etanol, o combustível gasolina, que está relacionado ao efeito substituição.

Em suma, segundo Miele, Waquil e Schultz (2011), a estrutura de mercado entre agroindústrias e indústrias de alimentos e bebidas é mais concentrada, predominando o oligopólio, mesmo que ele seja competitivo em custos ou diferenciado via inovação e marca. Para eles, no caso do açúcar e etanol, os tipos de organizações são conglomerados diversificados, empresas e cooperativas regionais, inúmeras micros e pequenas empresas locais que atuam em nichos, inclusive, agroindústrias familiares.

3. Metodologia

A metodologia deste trabalho será pautada na pesquisa quali-quantitativa. Segundo Bryman (1992 apud FLICK, 2009), a combinação da pesquisa qualitativa e quantitativa visa fornecer um quadro mais geral da questão em estudo, de modo que, as descobertas qualitativas deverão facilitar a interpretação das relações existentes entre as variáveis dos conjuntos de dados quantitativos.

A pesquisa foi delimitada para a análise dos três estados nordestinos que possuem maior relevância no setor sucroenergético, sendo eles: Alagoas, Pernambuco e Paraíba. E, para alcançar o objetivo da pesquisa se fez necessário comparar a dinâmica dos 3 (três) estados nordestinos com o estado de São Paulo que lidera o ranking do setor sucroenergético brasileiro.

Para contextualizar a produção das usinas sucroalcooleiras da região nordeste, no período da Covid-19, será realizado um estudo bibliográfico da literatura contemporânea, como artigos, publicações científicas, livros, revistas e sites, bem como, o levantamento e análise de dados abertos encontrados em sites oficiais: CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento); CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada); ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), dentre outros relacionados ao tema.

4. Resultados e discussões

4.1. Produção de cana-de-açúcar da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e São Paulo, nas safras 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022

Conforme observado na tabela 1, na safra 2019/20, de maneira geral, as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura em São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Assim, houve um aumento da produção de cana-de-açúcar em São Paulo, chegando a 342,6 mil de toneladas do vegetal. O que representou mais de 50% da produção nacional do período. Em Alagoas, foram produzidas mais de 17,4 mil de cana-de-açúcar nesta safra. Já Pernambuco produziu cerca de 12,5 mil de cana-de-açúcar; na Paraíba, foram produzidas, aproximadamente, 6,7 mil toneladas neste período. (Conab, 2020).

Na safra 2020/21, em geral, as condições climáticas foram oscilantes e irregulares nos estados em análise. No entanto, a produção final de São Paulo alcançou cerca de 354.288,4 mil toneladas, aumento de 3,4% em relação ao resultado obtido no exercício anterior. Em Alagoas, o resultado final obtido foi de aproximadamente 17 mil toneladas de cana-de-açúcar, uma redução de 2,5% em relação a 2019/20. Em Pernambuco, houve redução de 5,5% no volume total produzido em comparação a 2019/20, alcançando cerca de 11.827,4 mil toneladas de cana-de-açúcar colhidas. Na Paraíba, o cenário corrobora para uma produção final de 6.242,1 mil toneladas de cana-de-açúcar, o que representou uma diminuição de 7,3% em relação ao resultado de 2019/20. (Conab, 2021).

Na safra 2021/22, no estado de São Paulo, as oscilações na distribuição das chuvas e incidências de geadas impactaram fortemente no volume final de cana-de-açúcar. A produção total ficou em 298.494,8 mil toneladas, 15,7% inferior ao exercício anterior. Já em Alagoas, devido aos maiores investimentos, melhores tratamentos culturais e pelas boas condições climáticas durante o ciclo, foram colhidas 19.199,9 mil toneladas de cana-de-açúcar no estado. Em Pernambuco, as condições climáticas foram desfavoráveis no início da safra, no entanto, houve melhora do cenário em meados da safra 2021/22. Assim, o resultado favorável na produção total de 12.647,7 mil toneladas de cana-de-açúcar. Na Paraíba, as chuvas ficaram abaixo da média histórica em diversas regiões produtoras, afetando o potencial de produção e a qualidade da cultura. No geral, a produção total de cana-de-açúcar foi de 6,0813 milhões de toneladas, 2,6% abaixo da safra anterior. (Conab, 2022).

Tabela 1 - Volume produzido de cana-de-açúcar em Paraíba, Pernambuco, Alagoas e São Paulo nas safras 2019/20, 2020/21 e 2021/22 (em mil toneladas)

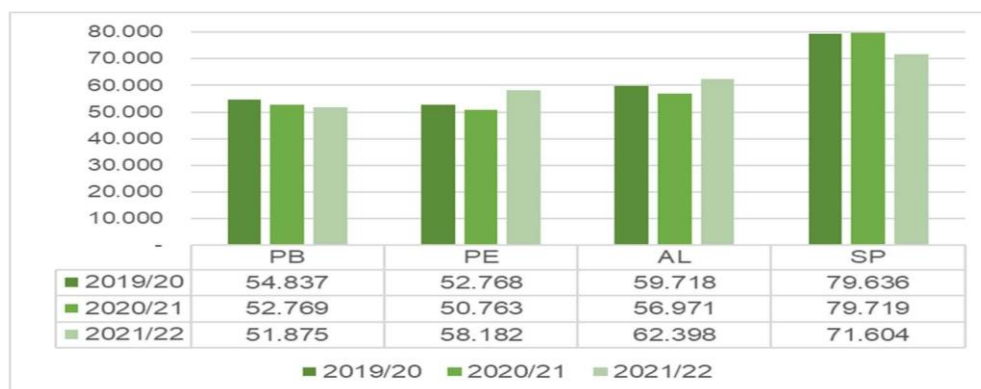
UF	2019/20	2020/21	2021/22
São Paulo	342.614,30	354.288,40	298.494,80
Alagoas	17.439,50	17.003,00	19.199,90
Pernambuco	12.519,60	11.827,40	12.647,70
Paraíba	6.736,20	6.242,10	6.081,30

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CONAB (2020,2021,2022).

4.2. Produtividade da cana-de-açúcar nos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e São Paulo

Conforme o gráfico 1, na safra 2019/2020 o rendimento médio da produção de cana-de-açúcar em São Paulo foi de 79.636 kg/hectares, um aumento de 5,9% em relação à safra anterior. Em Alagoas, investimentos e as melhores condições climáticas contribuíram para o crescimento da produtividade média em comparação com o período anterior. Apresentando um rendimento médio de 59.718 Kg/ha. No estado de Pernambuco, as chuvas ocorridas em 2019 favorecem as lavouras e os manejos. Tal como, a inserção de áreas de renovação, implantadas na safra 2018/19, incrementaram a produtividade média que alcançou 52.768 Kg/ha. Já no estado da Paraíba, de maneira geral, as condições climáticas nessa safra foram consideradas boas, com registro de índices pluviométricos acima do padrão histórico em certos períodos do ciclo contribuíram para o crescimento da produtividade média, que chegou a 54.837 Kg/ha. (Conab, 2020).

Gráfico 1 - Produtividade média da cana-de-açúcar para Paraíba, Pernambuco, Alagoas e São Paulo nas safras 2019/20, 2020/21,2021/22 em kg/ha



Fonte: elaboração própria a partir de dados da CONAB (2020; 2021; 2022).

Para a CONAB (2021), na safra 2020/21 e demonstrado no gráfico 2, apesar das condições climáticas oscilantes em São Paulo, houve incremento no rendimento médio da cultura, ambos em comparação à temporada 2019/20, apresentando um rendimento médio de 79.719 Kg/ha. Para Alagoas, as condições climáticas registradas ao longo do ciclo também foram oscilantes, trazendo certo impacto para o potencial produtivo da cultura, que ficou aquém do esperado. Mostrando um rendimento médio de 56.971 Kg/ha. Em Pernambuco, as condições climáticas oscilaram bastante, principalmente, no início da temporada. Isso acabou prejudicando a produtividade média da produção de cana-de-açúcar, isso refletiu no rendimento médio de 50.763 Kg/ha. No geral, na Paraíba, as condições climáticas irregulares

durante o ciclo resultaram em produtividade média inferior ao ano passado, alcançando 52.769 kg/ha.

Por fim, de acordo com o gráfico 1, na safra 2021/22, em São Paulo, houve redução no rendimento médio da cultura, principalmente, devido às irregularidades climáticas, baixos índices pluviométricos, oscilações na distribuição das chuvas e incidências de geadas. O índice chegou a 71.604 Kg/ha. Em Alagoas houve um incremento, em comparação a 2020/21, devido aos maiores investimentos, tratos culturais empregados às plantas e pelas boas condições do clima durante o período, a produtividade média da cana-de-açúcar apresentou 62.398 kg/ha. Em Pernambuco, apesar das condições climáticas desfavoráveis, no início do ciclo 2021/22, o rendimento médio da cultura no estado foi superior ao visualizado na temporada passada, apresentando 58.128 Kg/ha, por causa das chuvas mais regulares, a partir de abril de 2021. Na Paraíba, houve uma queda no rendimento médio graças às oscilações do clima. As precipitações em algumas áreas ficaram abaixo da média histórica produtores, afetando o potencial produtivo das lavouras e sua qualidade, assim, a Paraíba apresentou uma produtividade média de 51.875 Kg/ha. (Conab, 2022).

4.3. Produção de açúcar nos estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba em mil/t nas safras 2019/20; 2020/21 e 2021/22

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de açúcar, respondendo por cerca de 18% da produção global de açúcar e 36% do comércio global de açúcar. O Sudeste é o maior produtor de açúcar brasileiro, responsável por 73% da produção nacional. Com relação ao nordeste, sua participação tem se mantido abaixo dos 10%. (Vidal, 2021b).

Na safra 2019/20, o estado de São Paulo foi responsável por mais de 60% da produção de açúcar do país. Enquanto, o percentual de cana nordestina destinada para a produção de açúcar foi de 45,1%. As usinas do nordeste estão concentradas nos estados de Alagoas e Pernambuco e, na safra 2019/20, foram responsáveis por 49,0% e 30,3%, respectivamente, da produção de açúcar da região nordeste. (Nachiluk, 2020; Vidal 2020)

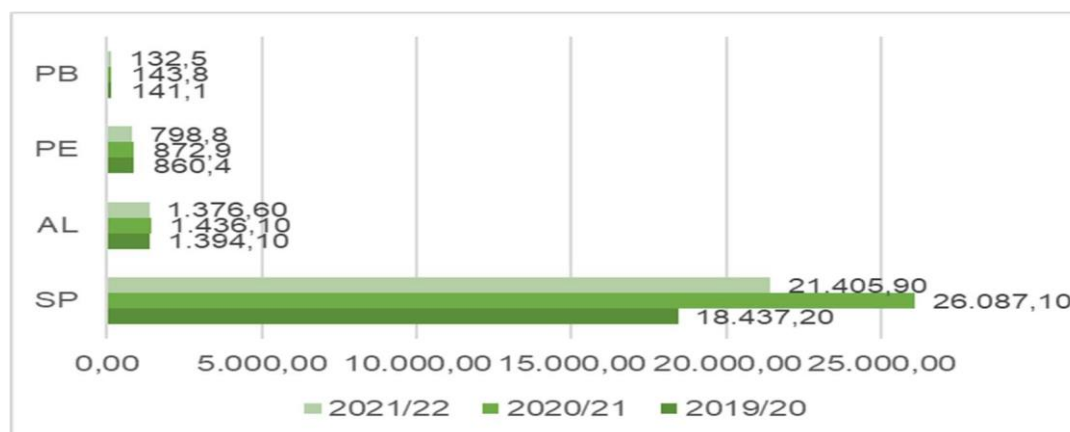
Durante a safra 2020/21, tendo em vista a desvalorização do real em relação ao dólar americano e a queda do preço do petróleo, a produção da commodity agrícola voltou a ser mais atrativa que a produção do etanol. Nessa safra, diferentemente da anterior, ocorreu uma forte retomada da fabricação do adoçante, foram produzidas 41,3 milhões de toneladas, o que representou para o Brasil cerca de 23% da produção global de açúcar. O Estado de São Paulo, que lidera a produção no país, foi responsável pela produção de 63,2% do açúcar na safra 2020/21. Cerca de 26,0 milhões de toneladas. No Nordeste, a produção total de açúcar foi de quase 3 milhões de toneladas. (Nachiluk, 2021; Vidal, 2022b).

Conforme Vidal (2022b), na safra 2021/22, o Brasil foi responsável por, aproximadamente, 20% da produção mundial de açúcar. As condições climáticas na região centro-sul do país afetaram negativamente a produção de açúcar do país, foram fabricados, aproximadamente, 35 milhões de toneladas do produto. São Paulo, que responde por 61% da produção nacional de açúcar, produziu 21 milhões de toneladas do adoçante, 17,9% a menos do que na safra anterior. Na região nordeste, foram produzidos cerca de 2,8 milhões do adoçante e, os estados de Alagoas e Pernambuco, responderam por 49,1% e 28,5%, na devida ordem, da produção de açúcar da região.

Diante do que foi exposto sobre a produção de açúcar de São Paulo e dos maiores produtos do nordeste, o gráfico 2, abaixo, mostra a produção de açúcar de todos os estados da pesquisa no período estudado. Assim, é possível verificar o aumento da produção de açúcar na safra 2020/21 em comparação com a safra 2019/20 e uma leve redução da produção do adoçante

no período 2021/22. Além disso, observa-se que Alagoas é o maior produtor do adoçante da região nordeste, porém, inferior à produção de açúcar de São Paulo, maior produtor nacional.

Gráfico 2 - Produção de açúcar nos estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba em mil/t nas safras 2019/20; 2020/21 e 2021/22



Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da CONAB (2020; 2021; 2022).

4.4. Direcionamento da produção de cana-de-açúcar dos estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba durante o período pandêmico

Quanto à destinação da cana-de-açúcar, na safra 2019/20, São Paulo direcionou mais de 59% da produção para a fabricação de etanol e o restante da produção para a confecção de açúcar. Alagoas e Pernambuco, destinaram uma maior quantidade de cana-de-açúcar para a fabricação de açúcar em relação ao etanol. E, por fim, a Paraíba destinou a produção do vegetal, predominante, para a produção de etanol. (Conab, 2020). Os números sobre a destinação da produção de cana-de-açúcar dos estados do nordeste podem ser vistos no gráfico 3.

Para a CONAB (2021), a destinação da cana-de-açúcar na safra 2020/21, em São Paulo, as unidades de produção aumentaram o direcionamento da cana-de-açúcar para a fabricação de açúcar. No Nordeste se deu da seguinte forma: em Alagoas e Pernambuco, também apontaram maior direcionamento para a fabricação de açúcar, em relação ao etanol. Na Paraíba, a destinação do vegetal foram predominantemente para a fabricação de etanol.

Conforme levantamento da CONAB (2022), durante a safra 2021/22, quanto ao destino da produção de cana-de-açúcar, no estado de São Paulo, o principal destino foi a fabricação de açúcar, em relação ao etanol (52,2% do total de cana-de-açúcar utilizada na produção de adoçantes e 47,8% para produção de etanol). Observa-se que Alagoas e Pernambuco seguiram essa mesma tendência, com maior direcionamento para a fabricação de açúcar em relação ao etanol. Já na Paraíba, a destinação do vegetal foi mais uma vez, direcionado à fabricação de etanol, em relação à produção de açúcar.

Gráfico 3 – Destinação de cana-de-açúcar nas safras 2019/20; 2020/21; 2021/22 para os estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da CONAB (2020; 2021; 2022).

4.5. Produção de etanol nos estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba em mil/t nas safras 2019/20; 2020/21 e 2021/22

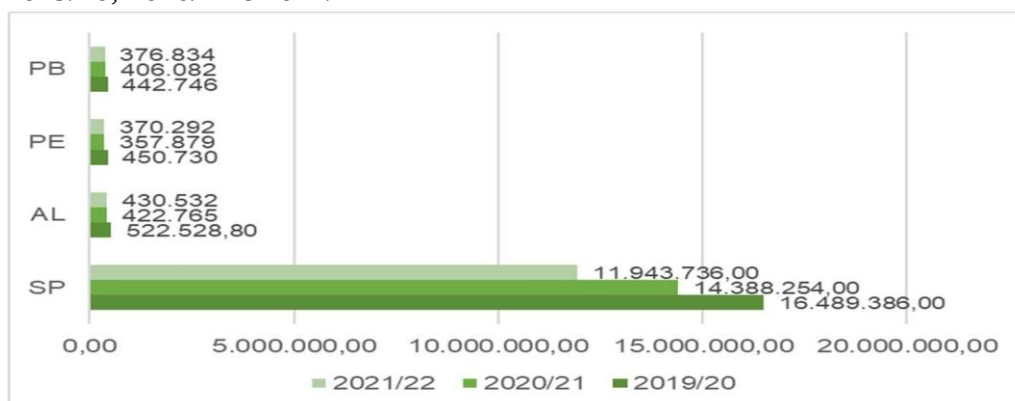
O Brasil é o segundo maior produtor mundial de etanol. Nas safras 2018/19 e 2019/20 as usinas de destilaria anexas priorizaram a produção de etanol, pois, o fim da política de manutenção de preço da gasolina estabilizou no Brasil e as condições de mercado tornaram-se mais favoráveis para os biocombustíveis. Nesse período, o Brasil produziu, aproximadamente, 35,7 milhões de litros do biocombustível.

Na safra 2019/20, São Paulo foi responsável por cerca de 46% da produção nacional do biocombustível, o equivalente a 16,4 bilhões de litros e o Nordeste produziu 2,1 milhões de litros de etanol, o que representou 6% da produção nacional de etanol. Os Estados que apresentam as maiores quantidades produzidas do biocombustível são: Paraíba, Pernambuco e Alagoas. E, dentre os estados da região nordeste, os que possuem um perfil mais alcooleiro são: Paraíba, Maranhão, Sergipe e Bahia. (Nachiluk, 2020; Vidal, 2020).

Durante o exercício 2020/21, o Brasil fabricou cerca de 29,7 milhões de litros de etanol e São Paulo foi responsável pela produção de 48,4% de etanol, cerca de 14,3 bilhões de litros. No Nordeste, foram produzidos 5,8% da produção nacional, o que representa uma produção de pouco mais de 1,9 milhões de litros. (Nachiluk, 2021; Vidal, 2021a).

Já na safra 2021/22, o Brasil produziu mais de 26,7 bilhões de litros de etanol, São Paulo foi responsável por mais de 44% da produção nacional. Enquanto a região nordeste representou 6,8% da produção nacional de etanol, produzindo 1,9 milhões de litros do biocombustível. Os maiores produtores são os estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba, entretanto, a Bahia está crescendo de forma contínua e já representa, aproximadamente, 16% da produção regional. (Conab, 2022; Vidal, 2022c). As informações mais detalhadas sobre os estados do nordeste podem ser vistas no gráfico 4, abaixo:

Gráfico 4 - Produção de etanol em São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba, em mil/l nas safras 2019/20; 2020/21 e 2021/22



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da CONAB (2020; 2021; 2022).

4.6. Exportação de açúcar nas safras 2019/20; 2020/21; 2021/22 Brasil, Nordeste e estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba

De acordo com o NovaCana (2020), o Brasil exportou, aproximadamente, 18,9 milhões de toneladas de açúcar no ciclo 2019/20, o que representou uma redução de 3,8% em relação à safra anterior. Em valores, as exportações brasileiras do adoçante renderam cerca de R\$5,8 bilhões, o que representou um recuo 4,6%, em relação ao ciclo anterior. Nesse período, houve uma elevação da oferta mundial de açúcar, o que forçou a queda dos preços internacionais até meados da temporada, assim, as unidades produtivas brasileiras reduziram o interesse em ofertar o açúcar para o mercado externo.

No Nordeste, o cenário positivo para comercialização internacional de açúcar, em 2020, também favoreceu as exportações nordestinas da commodity. Segundo Vidal (2021b), houve forte crescimento das exportações nordestinas do adoçante, no ano de 2020, as exportações de açúcar do nordeste representaram o equivalente a 31% no volume e 43,5% de rendimento, totalizando US\$ 557,9 milhões de dólares. Sendo os Estados Unidos o principal destino das exportações do açúcar da região nordeste, além do expressivo crescimento das exportações para países africanos e asiáticos, pois, no ano de 2020, esses países receberam 40% do volume de açúcar nordestino, contra 22%, em 2019. O Brasil exportou cerca de 32,2 milhões de toneladas de açúcar na safra 2020/21,

foi o maior valor já registrado em série histórica de exportação da commodity. Tal crescimento expressivo nas exportações deveu-se a vários fatores, ou seja: preços atrativos do açúcar no mercado internacional, a desvalorização do real frente ao dólar corresponde a outro fator que contribuiu para os altos níveis de exportação de açúcar brasileiro durante a safra 2020/21. A taxa de câmbio acima de R\$5,00, ao longo do ciclo, aliado aos preços internacionais atrativos nesse período e a forte redução do consumo de etanol durante a pandemia da Covid-19.(Conab, 2021).

Por fim, de acordo com a Conab (2022), o volume de exportação de açúcar do Brasil, em 2021/22, foi de 26 milhões de toneladas, na comparação com o ciclo anterior, que teve um recuo 19,3%. O país bateu recordes em termos de produção e exportação na safra anterior. No entanto, a safra de açúcar 2021/22 foi limitada por condições climáticas desfavoráveis, menor produtividade da cana-de-açúcar prejudicando a produção de açúcar e a restrição da oferta do produto.

Por ano civil, de acordo com dados da Unicadata (2023), em 2019, São Paulo foi responsável por 62,17% do volume total de exportação de açúcar do Brasil. Alagoas representou 5,18%, Pernambuco foi responsável por 1,33% das exportações e Paraíba exportou 0,08% do volume de açúcar nesse mesmo ano. Em 2020, São Paulo representou 63,55% do volume de exportação da commodity, no caso dos estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba foram responsáveis por 3,69%, 1,26% e 0,03%, respectivamente. Para o ano de 2021, o estado Paulista comercializou 61,08% do volume de exportação do adoçante e os estados nordestinos analisados, Alagoas, Pernambuco e Paraíba, exportaram, respectivamente, 4,06%, 1,57% e 0,10%.

Por fim, em 2022, São Paulo foi responsável por 63,77% das exportações brasileiras de açúcar, e Alagoas foi responsável por 3,74% das exportações do adoçante, Pernambuco representou 1,61% da comercialização internacional do adoçante e Paraíba representou 0,05% das exportações da commodity. (Unicadata, 2023). Na Tabela 1, abaixo, é possível verificar o volume de exportações de açúcar, em toneladas.

Tabela 1 – Volume exportado de açúcar por ano civil (em t) dos estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba

UF	2019	2020	2021	2022
São Paulo	11.114.097,15	19.468.590,3	16.645.826,83	17.403.053,94
Alagoas	925.659,15	1.129.572,41	1.106.543,44	1.021.246,46
Pernambuco	237.829,16	386.241,48	428.043,16	438.026,11
Paraíba	13.762,66	10.603,67	27.459,75	13.376,91

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Unicadata (2023).

4.7. Exportação de etanol nas safras 2019/20; 2020/21; 2021/22 Brasil, Nordeste e estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba

Pelo lado da oferta de etanol no mercado externo, na safra 2019/20, as exportações brasileiras de etanol atingiram 1,9 bilhão de litros, alta de 6,2%, em relação à temporada anterior. Um dos motivos para o aumento das exportações de etanol do Brasil, em 2019/20, é o fator cambial, já que o real desvalorizou em relação ao dólar, comparando o mesmo período da safra anterior. O aumento da disponibilidade de etanol na safra 2019/20 também contribuiu para o crescimento das exportações brasileiras, já que a produção brasileira atingiu o maior nível registrado em sua série histórica, com destaque para o aumento da produção de etanol de milho. Os principais destinos do etanol exportado pelo Brasil, na safra 2019/20, foram: Estados Unidos, Coreia do Sul, Holanda, Japão e Nigéria.

O Brasil exportou cerca de 2,9 bilhões de litros de etanol na safra 2020/21, um aumento de, aproximadamente, 55,1%, em relação à safra anterior. Diante disso, houve superávit da balança comercial do etanol de 2,4 bilhões de litros, na safra 2020/21, influenciado também pela taxa de câmbio no Brasil que estimulou as exportações e desestimulou as importações do biocombustível, a queda da demanda interna pelo etanol, que, por sua vez, resultou na maior disponibilidade do biocombustível para exportação e reduziu a necessidade de importação deste produto. (Conab, 2021).

As exportações brasileiras de etanol, em 2021/22, corresponderam a 1,8 bilhão de litros, uma queda de 38,9%, em relação ao ciclo anterior. Assim como no caso do açúcar, a queda na produção de matéria-prima no setor limita a disponibilidade para a exportação de etanol.

No ano de 2019, São Paulo foi responsável por 94,38% e Pernambuco por apenas 0,02% do volume total de exportações do biocombustível. Os demais estados analisados não comercializaram etanol com países estrangeiros para esse ano. Em 2020, São Paulo foi

responsável por 87,02%. Enquanto, Alagoas, Pernambuco e Paraíba foram responsáveis por 0,51%, 1,66% e 1,47%, respectivamente, do volume de exportação de etanol brasileiro. Para 2021, São Paulo foi responsável por 82,88% do volume total das exportações de açúcar. E os estados nordestinos analisados, Alagoas, Pernambuco e Paraíba representaram, nessa ordem, 0,73%; 2,10% e 1,71% do volume de exportações de açúcar do Brasil. Em 2022, o estado Paulista significou 76,22% das exportações de etanol. No entanto, Pernambuco comercializou 0,30% do volume de exportação de etanol da cana-de-açúcar. Os demais estados analisados não comercializaram etanol com países estrangeiros para esse ano. (Unicadata, 2023). Na tabela 2, é possível verificar o volume exportado de etanol para os estados analisados.

Tabela 2: Volume de exportação de etanol (em litros) dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e São Paulo para os anos de 2019 a 2022

UF	2019	2020	2021	2022
São Paulo	182.177.212,00	232.669.123,00	1.618.460,54	1.879.588,33
Alagoas	-	13.585.6500	14.205.840	-
Pernambuco	374.930,00	443.855,00	4.093.071,00	7.442.480,00
Paraíba	-	39.307.070	33.458.340,00	-

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Unicadata (2023).

4.8. Importação de etanol nas safras 2019/20; 2020/21; 2021/22 Brasil, Nordeste e estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Paraíba

Quanto às importações brasileiras de etanol em 2019/20, foram cerca de 1,67 bilhão de litros, um aumento de 9,6%, em relação ao ano anterior. Embora o câmbio de importação da safra 2019/20 tenha sido menos favorável devido à desvalorização do real, frente ao dólar, a forte demanda por etanol desde o início da safra estimulou a produção nacional e a importação de biocombustíveis. Cerca de 88,4% do etanol importado pelo Brasil, na temporada 2019/20, foi proveniente dos Estados Unidos e 11,1% do Paraguai, e foi destinado, principalmente, ao atendimento da demanda da região nordeste do Brasil.

No período 2020/21, as importações de etanol foram de 582 milhões de litros, um recuo de 65,2%, em comparação ao período anterior. Nesse período, houve superávit da balança comercial do etanol de 2,4 bilhões de litros, influenciado pela taxa de câmbio no Brasil e a queda da demanda interna pelo etanol resultou na maior disponibilidade do biocombustível para o mercado externo. (Conab, 2021).

De acordo com Vidal (2022a), as importações brasileiras de etanol advindas dos Estados Unidos da América começaram a ser taxadas em 20% no final do ano de 2020, e, segundo a autora, essa restrição levou a uma queda de 57,1% no volume de importações brasileiras, em 2021, e, no Nordeste, as importações do combustível caíram 54,5%, em termos de volume.

As importações de etanol do Brasil em 2021/22, foram de 380,4 milhões de litros, uma queda de 34,6% em relação ao ciclo anterior. As importações estão sujeitas ao fim das cotas de importação de etanol dos EUA, com taxas preferenciais a partir do final de 2020. Nesse caso, o saldo comercial foi estimado em 1,4 bilhão de litros de etanol e US\$ 839,7 milhões. Já na safra 2020/21, importação de etanol foi estimada em 582 milhões de litros, um recuo de 65,2%, em comparação ao período anterior. Diante disso, houve superávit da balança comercial do etanol de 2,4 bilhões de litros nesse período, influenciado também pela taxa de câmbio no Brasil que estimulou as exportações e desestimulou as importações do biocombustível, a queda da demanda interna pelo etanol resultou na maior disponibilidade do biocombustível para exportação e reduziu a necessidade de importação deste produto. (Conab, 2021).

A importação de etanol, na safra 2021/22, tiveram como principal origem o Paraguai, que foi responsável por 60,4% de todo o etanol importado pelo Brasil no período, seguido pelos Estados Unidos, com participação de cerca de 39,5%, todos esses dados podem ser observados na tabela 3, abaixo.

Tabela 3: Volume de importação de etanol dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e São Paulo para o período de 2019 a 2022

UF	2019	2020	2021	2022
São Paulo	399.385.410,00	491.065.350,00	214.599.120,00	78.844.810,00
Alagoas	7.414.410,00	19.462.120,00	2.470.860,00	-
Pernambuco	277.168.170,00	206.339.330,00	113.070.100,00	12.448.600,00
Paraíba	7.444.410,00	19.416.020,00	-	-

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da UnicaData(2023).

De acordo com a UnicaData (2023) e conforme a tabela 3, em 2019, São Paulo foi responsável por 27,66% do volume de importação de etanol. Alagoas e Paraíba importaram cerca de 0,51% e 0,52%, na presente ordem. Enquanto Pernambuco foi responsável por 19,20% das importações brasileiras do biocombustível. Em 2020, São Paulo representou 49,31% das importações de etanol do Brasil. Alagoas e Paraíba corresponderam, ambos, a 1,95% das importações, e Pernambuco alcançou 20,72% das importações de biocombustíveis. No ano de 2021, São Paulo foi responsável por mais da metade das importações de etanol brasileiras, cerca de 50,26%. Alagoas representou 0,58% das importações e Pernambuco correspondeu por 26,48% do volume das importações brasileiras de etanol. Por fim, em 2022, Pernambuco superou São Paulo nas importações de etanol, sendo 39,92% e 25,28%, respectivamente.

5. Considerações finais

Perante o exposto, é perceptível o grande potencial do Brasil na produção de biocombustíveis, principalmente advindos da cana-de-açúcar, no entanto, segundo a literatura atual, o milho vem se destacando na transformação de etanol. Vale reforçar a consolidação do país na produção e exportação de açúcar, característica histórica da economia brasileira agroexportadora. Ademais, evidenciou-se a disparidade do estado de São Paulo em relação aos estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba na produção de cana-de-açúcar brasileira, bem como, dos subprodutos oriundos da cana-de-açúcar.

Durante as safras 2018/19 e 2019/20, o setor sucroenergético brasileiro privilegiou a produção de etanol devido ao cenário favorável para o biocombustível. Porém, a partir de março de 2020, o consumo e a produção do biocombustível foram impactados pela Covid-19 e nas safras 2020/21 e 2021/22, de maneira geral, o setor sucroenergético nacional destinou mais matéria-prima para a fabricação de açúcar, devido a perda de competitividade do etanol frente ao açúcar.

Assim, conclui-se também que durante as safras analisadas as usinas canavieiras de Alagoas destinaram maior parcela do vegetal à produção de açúcar, devido ao seu perfil mais açucareiro. Em Pernambuco, o direcionamento se deu de modo mais equilibrado, porém, com maior direcionamento do vegetal (cana-de-açúcar) para a fabricação do adoçante. Por último, o estado da Paraíba que possui o perfil mais alcooleiro de todos os estados nordestinos analisados, durante a pandemia da covid-19, destinou mais matéria-prima para a produção de biocombustível.

No Nordeste, é notório que os baixos níveis de produtividade e a necessidade de inovação tecnológica acabam deixando a região em última posição nacional quando trata-se do setor sucroenergético. Os estados que mais se destacam nesse setor são Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Entretanto, a literatura atual destaca que a Bahia está se firmando na produção de etanol, com maior adoção de tecnologia e garantindo os melhores níveis de produtividade.

6. Referências

- ANDRADE, E. T de; CARVALHO, S.R de; SOUZA, L. F. de. Programa do PROÁLCOOL E O ETANOL NO BRASIL. ENGEVISTA, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, 2 fev. 2010. p. 127-136. DOI <https://doi.org/10.22409/engevista.v11i2.236>. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/engevista/article/view/8847>. Acesso em: 18 fev. 2023.
- AZEVEDO, P. F. Comercialização de Produtos Agroindustriais. In. BATALHA, M.O. Gestão Agroindustrial. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2011, p.63-112.
- BATALHA, M.O.; BUAINAIN, A.M. Cadeia produtiva da Agroenergia. Série agronegócios. Vol 3, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), Brasil, 2007.
- EMBRAPA. CANA. Brasília: DF, 21 fev. de 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- CAMPELO, M. O biocombustível etanol, o covid-19 e a queda internacional do preço do petróleo: consequências e desafios. Boletim Economia Empírica, [S. l.], v. 1, n. 2, 2020. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/bee/article/view/4114>. Acesso em: 6 mar. 2023.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar: v. 6 - Safra 2019/2020, n.4 – Quarto levantamento, Brasília, p.1-58, 2020.
- _____. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar: v. 7 - Safra 2020/2021, n. 4 – Quarto levantamento, Brasília, p.1-57, 2021.
- _____. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar: v. 8 - Safra 2021/2022, n. 4 – Quarto levantamento, Brasília, p.1-59, 2022.
- FARIAS, Heitor Soares de. O avanço da Covid-19 e o isolamento social como estratégia para redução da vulnerabilidade. Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica, n. 17, 2020.
- FLICK, U. Introdução à pesquisa qualitativa. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FURTADO, C. Formação econômica do Brasil. 32. ed. São Paulo: Nacional, 2005.
- GIRARDI, Eduardo Paulon. Agronegócio sucroenergético e desenvolvimento no Brasil. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia, n. 40, 2019.
- INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL. Dibrarq. Disponível em: Instituto do Açúcar e do Alcool - Dibrarq (arquivonacional.gov.br). Acesso em: 01 mar. 2023.

MANKIW, Gregory. Princípios da economia. 2ª Ed., Fort Worth: Harcourt College Publishers, 2001.

MELO, S. A. de; SAMPAIO, B. S. Y. de; Uma Nota Sobre o Impacto do Preço do Açúcar, do Etanol e da Gasolina na Produção do Setor Sucroalcooleiro. Rev. Bras. Econ. vol.70 n.1 Rio de Janeiro. jan./mar. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbe/a/zHjfg7WHqtGqDFXktBYhzcn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 17 fev. 2023.

MENDES, Judas Tadeu Grassi; PADILHA JUNIOR, João Batista. Agronegócio: uma abordagem econômica. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2007.

MIELE, Marcelo; WAQUIL, Paulo Dabdad; SCHULTZ, Glauco. Mercados e comercialização de produtos agroindustriais. PLAGEDER, 2011.

NACHILUK, Katia. Alta na Produção e Exportações de Açúcar Marcam a Safra 2020/21 de Cana. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 16, n. 6, jun. 2021, p. 1-5. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=15925>. Acesso em: 12 ago.2023.

_____. Cana-de-açúcar: produção e processamento em 2019. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 1-4, 2020. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14767>. Acesso em: 12 ago.2023.

NASTARI, Plínio Mário. O impacto da covid-19 sobre o setor de açúcar e etanol. AgroANALYSIS, v. 40, n. 5, p. 21-22, 2020.

NOVACANA. Conab divulga levantamento final da safra de cana-de-açúcar 2019/20. Em 23 abr 2020. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/conab-divulga-levantamento-final-safra-cana-de-acucar-2019-20-230420>. Acesso em: 26 ago 2023.

PANDEMIA DA COVID-19. Boletim de Conjuntura (BOCA), Boa Vista, v. 3, n. 9, p. 127–138, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.4019854. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/67>. Acesso em: 7 mar. 2023.

SALGADO, Otávio Campos. Uma análise sobre o impacto pandêmico da COVID-19 no consumo de etanol no Brasil e suas previsões futuras. 2022. 74f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

SILVA, Milton Santos Campelo da. Análise do desempenho energético e econômico das unidades de produção de etanol de primeira geração dos estados do norte e nordeste no contexto da política nacional de biocombustíveis (RENOVABIO). 2023. 50 f. (Mestrado em Economia) — Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2022.

UNICADATA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia. Setor Sucroenergético. Disponível em: <https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/>. Acesso em 20 jul. 2023.

_____. Exportação e Importação. Disponível em: <https://unicadata.com.br/listagem.php?idMn=19>. Acesso em: 25 jan. 2023.

_____. Balanço de atividades 2012/13 a 2018/19. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Relatorio-Atividades-201213-a-201819.pdf>. Acesso em: 06 mar 2023.

VIDAL, Maria de Fátima. Produção e mercado de etanol no Nordeste brasileiro. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.211, dez. 2021a. (Caderno Setorial Etene).

_____. Indústria: Etanol. Fortaleza: BNB, ano 7, n.260, dez. 2022a. (Caderno Setorial Etene).

_____. Produção e mercado de etanol. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.121, ago. 2020. (Caderno Setorial Etene).

_____. Açúcar: Cenário mundial e situação da produção brasileira e nordestina. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.215, mar. 2022b. (Caderno Setorial Etene).