



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária

GESTÃO DE AGRONEGÓCIOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Projeto de Monografia**

**EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DE DERIVADOS DE  
CANA-DE-AÇÚCAR DO BRASIL NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

**Laiane Cristina da Silva**

**Brasília/DF  
Setembro / 2024**

# **EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DE DERIVADOS DE CANA-DE-AÇÚCAR DO BRASIL NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

**Laiane Cristina da Silva**

Monografia apresentada ao curso de Gestão de Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharelado em Gestão de Agronegócios.

**Orientador(a): Prof. Dr. Marlon Vinícius Brisola**

**Brasília/DF  
Setembro/2024**

Silva, Laiane Cristina.

Evolução nas exportações de derivados de cana-de-açúcar do Brasil nos últimos dez anos – Brasília - DF, 2024. 44p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de Brasília, Brasília 2024.

Orientador: Prof. Dr. Marlon Vinícius Brisola.

1. Regime de Previdência Complementar. 2. Entidades Fechadas de Previdência Complementar. 3. Aplicação de Recursos das Entidades Fechadas de Previdência Complementar. I. Título.

# **EVOLUÇÃO NAS EXPORTAÇÕES DE DERIVADOS DE CANA-DE-AÇÚCAR DO BRASIL NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão  
do Curso do (a) aluno (a) .....

---

**Prof. Dr. Marlon Vinícius Brisola**  
Universidade de Brasília / FAV /UnB  
(Orientador)

---

**Profa. Dra. Maria Júlia Pantoja de Brito**  
Universidade de Brasília / FAV /UnB  
(Examinadora)

---

**Prof. Dr. Jaim José da Silva Júnior**  
Universidade de Brasília / FAV /UnB  
(Examinador)

Brasília/DF  
**Setembro/2024**

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, minha querida mãe Ivone Bezerra da Silva, e meu amado pai Adelio Domingos da Silva, sem o apoio e o amor incondicional de vocês, esse sonho não seria possível. Ao meu esposo, por sempre estar ao meu lado.

Aos meus amigos, Francileia de Oliveira Parreão, obrigada por me acompanhar em toda essa jornada, por todas risadas e companheirismo durante todos esses anos, sempre me encorajando e me fazendo tornar uma pessoa melhor a cada dia, você é fonte de inspiração, a pessoa mais corajosa que já conheci. A Raphaela Cenci Vidal, obrigada, pelos ensinamentos e suporte durante esse processo, sempre me ajudando a superar os desafios. Aos meus amigos de longa data, Vitória Ephigênia, Vitória Karoline, Julia Sousa, Phylipi Figuéiredo e Tyfany Ketlen, vocês foram essenciais nessa caminhada até a concretização desse sonho.

Ao meu Orientador Marlon Vinícius Brisola, sua orientação foi fundamental para etapa final da minha jornada acadêmica, sou profundamente grata por sua paciência e dedicação, obrigada por compartilhar seus conhecimentos.

## RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. A produção de cana é uma cadeia que exerce um papel crucial no desenvolvimento econômico e sustentável mundial, tendo como os dois principais subprodutos o açúcar e etanol. O Brasil é o maior exportador mundial de açúcar, e o segundo maior produtor de etanol. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo analisar a evolução das exportações de açúcar e etanol nos últimos dez anos, identificando os valores e volumes das exportações, seus principais destinos e os principais fatores que influenciaram as variações dos volumes exportados durante esse período. A metodologia utilizada foi um levantamento de dados secundários sobre exportações, extraídas de fontes oficiais no período de 2013 a 2023, através da abordagem descritiva exploratória e histórico-comparada. O etanol é um biocombustível que substituí a gasolina, contribuindo significativamente para a mitigação dos gases de efeito estufa, assim, desempenhando um papel importante na preservação ambiental. Os resultados apontam que a produção do etanol é voltada principalmente para o mercado interno. Para as exportações, foram destacados os cinco principais importadores deste produto, sendo concentrados nos Estados Unidos, Coreia do Sul, Países Baixos, Japão e Nigéria. Por outro lado, o mercado de açúcar apresenta uma distribuição equilibrada entre o consumo interno e a venda para o exterior. Os cinco principais países que o açúcar brasileiro teve como destino foram a China, Emirados Árabes Unidos, Bangladesh, Argélia e Índia. No decorrer dos anos, ocorreram diversas variações, relacionadas aos volumes exportados, preços, fatores como demanda e oferta, taxa de câmbio, variações climáticas, influenciaram diretamente nas variações encontradas no decorrer dos anos do estudo.

**Palavras-chave:** Cana-de-açúcar. Exportação. Açúcar. Etanol.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Área colhida (mil ha) e produtividade (kg/ha) safra de 2013/14 a 2022/23.....	24
<b>Gráfico 2</b> – Produção cana-de-açúcar (milhões t) e ATR (kg/t).....	28
<b>Gráfico 3</b> – Destinação do ATR para produção de açúcar e etanol (%).....	29
<b>Gráfico 4</b> – Produção total etanol, anidro e hidratado em bilhões de litros.....	30
<b>Gráfico 5</b> – Exportação etanol (m <sup>3</sup> ) versus produção interna (m <sup>3</sup> ).....	32
<b>Gráfico 6</b> – Principais países importadores de etanol (m <sup>3</sup> ) (2013 – 2023).....	36
<b>Gráfico 7</b> – Produção total açúcar (milhões de t) .....	37
<b>Gráfico 8</b> – Produção de açúcar (t) versus exportação de açúcar (t) (2014 – 2023).....	39
<b>Gráfico 9</b> – Cinco principais destinos da exportação de açúcar em toneladas (2013 – 2023)	42

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

<b>Tabela 1</b> – Área colhida (mil ha) e produtividade cana de açúcar (kg/ha).....	22
<b>Tabela 2</b> – Produção cana-de-açúcar (milhões t) e ATR (kg/t).....	25
<b>Tabela 3</b> – Exportação etanol (m <sup>3</sup> ) versus produção interna e preço médio de exportação (US\$/m <sup>3</sup> ).....	33
<b>Tabela 4</b> – Produção interna de açúcar versus exportação açúcar em milhões toneladas .....	40
<b>Tabela 5</b> – Principais destinos da exportação de açúcar em toneladas.....	43
<b>Quadro 1</b> – Resumo dos principais pontos.....	45



## SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. Problema.....	11
1.2. Objetivo Geral .....	11
1.3. Objetivo Específicos.....	11
1.4. Justificativa.....	12
1.5. Métodos e Técnicas de Pesquisa .....	12
1.6. Estrutura e Organização do Trabalho .....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1. Evolução do setor da cana-de-açúcar no Brasil.....	14
2.1.1. Aspectos produtivos e tecnológicos relacionados à produção de cana-de-açúcar no Brasil 15	
2.1.2. A importância econômica da indústria da cana-de-açúcar no país.....	16
2.2. Comércio internacional de derivados da cana-de-açúcar exemplo de subtítulo de segundo nível.....	17
2.2.1. Mercado internacional de açúcar e álcool .....	17
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....	20
3.1. Delineamento da pesquisa .....	20
3.2. Procedimentos de coleta e de análise de dados .....	20
4. ANÁLISE DE RESULTADOS.....	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
REFERÊNCIAS .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a EMBRAPA (2023), o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. O crescente aumento da demanda mundial por etanol, aliado às grandes áreas cultiváveis e condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de cana-de-açúcar, tornam o Brasil um participante na comercialização mundial com elevada competitividade. De acordo a CONAB (2023), na safra 2022/23, o país possuía mais de 8,28 milhões de hectares colhidos, com a produção de mais de 610 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, tornando-se líder mundial em tecnologia de produção de etanol.

A cadeia produtiva da cana-de-açúcar além do uso da matéria-prima para a produção de açúcar e etanol, os seus subprodutos e resíduos são empregados para outros fins. Isso inclui a cogeração de bioeletricidade, fabricação de ração animal e fertilizantes para as lavouras (EMBRAPA, 2022).

No que se refere à produção de açúcar, de acordo com a *International Sugar Organization* (2023), em 2021 houve aumento no consumo mundial desse produto, após três anos de queda. O Brasil além de um grande produtor, também está entre os maiores consumidores. Atualmente, a cana-de-açúcar é responsável por quase 80% da produção mundial de açúcar.

Com relação ao etanol fabricado a partir da cana-de-açúcar, esse é um produto renovável que, ao contrário de combustíveis obtidos através do petróleo, que apresenta impacto positivo por ser um biocombustível de transporte de baixo carbono (Denny; Granziera, 2019). A fim de impulsionar a produção de etanol no Brasil, o governo criou no ano de 1975, o Programa Nacional do Álcool, também conhecido como Proálcool, assim agregando valorização como alternativa ao uso de combustíveis fósseis.

Quanto ao bagaço da cana-de-açúcar, esse é utilizado para geração de energia elétrica, a partir de sua queima. Segundo Alves (2006), com a queima do bagaço em caldeiras, cerca de 15% da energia total do bagaço pode ser aproveitada por meio da cogeração, produção simultânea de energia térmica, mecânica e elétrica.

A cana-de-açúcar também é uma alternativa para alimentação animal na época de seca, pois a sua notável eficiência produtiva notável e seu ponto de amadurecimento coincidem com a época em que há queda de produtividade dentro das pastagens pela diminuição das chuvas. Sendo assim, o consumo de forragem *in natura*, como no caso da cana-de-açúcar é uma opção favorável para o uso no período seco do ano (Thiago; Vieira 2002).

A produção da cana-de-açúcar desempenha um papel relevante no mercado brasileiro. A crescente demanda global por produtos sustentáveis e a preocupação em relação às questões ambientais fazem com que os processos e leis se adequem a tais demandas. É importante estudar mais a fundo suas mudanças e principais tendências do mercado, e alinhar o produto com as expectativas dos consumidores.

Além disso, a cultura da cana-de-açúcar desempenha um papel fundamental na promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Contribuindo para o consumo e produção responsáveis (ODS 12), em função da diversificação dos produtos produzidos a partir da cana-de-açúcar, ajudando a otimizar o uso dos recursos agrícolas, além da minimização de resíduos, uma vez que os subprodutos gerados são utilizados para outros fins, como na cogeração de energia. Também contribui para a ação contra a mudança global do clima (ODS 13), a cana-de-açúcar é uma das principais matérias-primas para a produção de etanol, um biocombustível, sendo uma alternativa aos combustíveis fósseis, ajudando a reduzir as emissões de gases efeito estufa, segundo a UNICA (2023), desde 2003, ano em que os carros flex foram lançados, até dezembro de 2023, o uso do etanol preveniu a emissão de mais de 660 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Para efeito similar na natureza, seria necessário cultivar cerca de cinco bilhões de árvores ao longo dos próximos 20 anos.

## 1.1. Problema

O Brasil é líder na exportação de diversos produtos agropecuários, incluindo o açúcar e o segundo produtor de etanol no mundo, ambos produzidos a partir da cana-de-açúcar. O expressivo crescimento da produção dessa cadeia produtiva, no Brasil, nas últimas décadas, tem determinado importantes mudanças no que se refere à preocupação mundial com as questões econômicas, sociais e ambientais. Dessa forma, o presente trabalho teve como problema central de identificar o quanto as exportações brasileiras de açúcar e etanol avançaram nos últimos dez anos e como os fatores ambientais influenciaram nessa evolução?

## 1.2. Objetivo Geral

Considerando a importância que o setor sucroalcooleiro tem para a economia brasileira, o presente trabalho tem como objetivo geral **analisar a evolução das exportações brasileiras de açúcar e álcool nos últimos dez anos, a fim de entender os principais fatores ambientais que influenciaram essa evolução.**

## 1.3. Objetivo Específicos

Este estudo tem como objetivos específicos:

- Detectar e comparar os números correspondentes aos valores e volume das exportações brasileiras de açúcar e álcool na última década.
- Verificar os aspectos ambientais relacionados à exportação do açúcar e do etanol.

#### **1.4. Justificativa**

A exportação de cana-de-açúcar desempenha um papel crucial na economia brasileira, tendo em vista que o Brasil é o maior exportador mundial do açúcar e o segundo produtor do etanol, porém, ao longo dos últimos dez anos, o setor sucroalcooleiro tem enfrentado transformações decorrentes das mudanças do mercado global. O estudo comparativo da evolução da exportação de derivados da cana-de-açúcar é relevante por vários fatores como: no contexto global, a demanda crescente por produtos sustentáveis e as políticas públicas em constante evolução. Por mais que o Brasil tenha lugar de destaque nesse setor, outros países buscam aumentar sua participação no mercado global. Portanto, é importante, compreender as estratégias adotadas e como isso impulsiona ou limita a competitividade brasileira. Como dito anteriormente, pela importância econômica que esse setor tem no país, é essencial para avaliar o desempenho econômico do setor e sua contribuição para o crescimento nacional.

Serão beneficiados com este estudo as organizações e associações brasileiras relacionadas aos setores sucroalcooleiro, uma vez que, os resultados obtidos podem auxiliar esse setor na definição de estratégias e questões relacionadas as demandas ambientais. Essa pesquisa também contribuirá para o conhecimento acadêmico e científico acerca da exportação brasileira de açúcar e etanol, para o entendimento da evolução da exportação de cana-de-açúcar e suas implicações ambientais.

Em vista disso, a justificativa para o estudo da evolução das exportações de derivados da cana-de-açúcar do Brasil nos últimos dez anos se embasa nas mudanças do mercado global, avaliando a competitividade brasileira e a importância econômica desse setor para o país, frente aos avanços nas diretrizes a respeito da sustentabilidade ambiental.

#### **1.5. Métodos e Técnicas de Pesquisa**

Para a elaboração deste estudo, foi utilizado a metodologia de pesquisas documentais e de dados nos sites oficiais do governo brasileiro, que utiliza fontes primárias, dados e informações que ainda não foram tratados científica ou analiticamente (UFMG, 2021) e pesquisas bibliográficas que tem como finalidade de aprimorar e atualizar o conhecimento, por meio de uma investigação científica de obras já publicadas (De Souza, 2021).

## **1.6. Estrutura e Organização do Trabalho**

O presente trabalho foi estruturado em cinco capítulos. Primeiro capítulo, apresenta-se a evolução do setor da cana-de-açúcar no Brasil, em seguida, o segundo capítulo apresenta os métodos utilizados para a elaboração dessa pesquisa, no terceiro capítulo proporciona uma análise sobre a produção e produtividade da cana-de-açúcar, e a produção e exportação do etanol e açúcar, no quarto e último capítulo é exposto as conclusões acerca do trabalho.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

O presente referencial teórico tem como objetivo analisar o setor da cana-de-açúcar, explorando a sua evolução, o comércio internacional dos seus subprodutos e as demandas ambientais. Inicialmente, será abordado a evolução do setor da cana-de-açúcar no Brasil, o primeiro tópico será apresentado como a cana-de-açúcar foi inserida e se difundia no país. Em seguida, será destacado os aspectos produtivos e tecnológicos relacionados à produção de cana-de-açúcar no Brasil. O tópico subsequente trata sobre a importância econômica da indústria da cana-de-açúcar no país. Posteriormente, será abordado o comércio internacional de derivados da cana-de-açúcar enfatizando os principais produtores e o consumo mundial. Por fim, as práticas agrícolas sustentáveis e conservação ambiental na produção de cana-de-açúcar foram discutidas.

### **2.1. Evolução do setor da cana-de-açúcar no Brasil**

A cana-de-açúcar é originária do sudoeste asiático, foi introduzida no Brasil pelos colonizadores portugueses no século XVI. As primeiras mudas foram cultivadas na região Nordeste do país, principalmente no estado de Pernambuco. O cultivo da cana-de-açúcar apresentava um contexto vantajoso pelas condições de clima e solo favoráveis, vasta extensão territorial e a localização geográfica estratégica de Pernambuco – local próximo à Europa e África. Outro fator relevante é o derivado da cana, o açúcar, conhecido na época como “ouro branco”, estava entre as melhores e mais caras iguarias europeias, destacando-se no mercado internacional. (Quintas, 2007; Schwartz, 1988).

O Brasil passou por um período conhecido como “ciclo do açúcar” entre os séculos XVI e XVII. O cultivo de cana-de-açúcar e a produção de açúcar foram as principais atividades econômicas do país durante esse período, com grandes plantações estabelecidas no nordeste brasileiro, principalmente em Pernambuco, com açúcar exportado para a Europa (Quintas, F. 2007).

Com o declínio do ciclo do açúcar no Nordeste, o cultivo da cana-de-açúcar começou a se expandir para o centro-sul do país, com a utilização de novas técnicas agrícolas e avanços na indústria contribuíram para essa expansão. Com o apoio de certos subsídios governamentais e contando com organizações como o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), e com uma base política efetiva em colaboração com o governo federal, a agroindústria canavieira prosperou até meados da década de 1980, centralizando-se em São Paulo, que

assumiu a posição de liderança no setor a nível nacional. Nos anos 80, a produção alcooleira começou a se expandir, porém somente após o término da década de 1990, é que efetivamente essa expansão se tornou notável. (De Castro et.al; 2010).

Segundo Carlos Eduardo (2022), com o fim do monopólio das exportações de açúcar, através de um processo de desregulamentação que teve início em 1998, foi liberada a comercialização do álcool combustível por meio da Portaria nº 275/98 do Ministério da Fazenda. Fatores ambientais influenciaram a expansão da produção alcooleira, devido a crescente preocupação com os impactos ambientais, impulsionados pela crescente preocupação pelos resultados negativos ao meio ambiente. Diante disso, criou-se uma necessidade de adotar fontes de combustíveis renováveis e mais sustentáveis e, como resultado, a indústria alcooleira foi impulsionada, tornando o etanol um importante combustível sustentável.

### **2.1.1. Aspectos produtivos e tecnológicos relacionados à produção de cana-de-açúcar no Brasil**

No Brasil, há diversas variedades da cana-de-açúcar. Fatores como clima e solo determinam a escolha da variedade a ser plantada, a qual é selecionada buscando maiores teores de sacarose. A seleção e utilização de variedades adequadas são fundamentais para a otimização da produtividade. Os investimentos constantes também desempenham um papel fundamental na melhoria do setor. Em 2022, o Governo Federal anunciou 40 milhões de reais para soluções tecnológicas no setor agropecuário e dentre os quatro projetos anunciados, um deles foi o programa voltado para o melhoramento genético da cana-de-açúcar, com recursos de cerca de 12 milhões de reais (Brasil, 2022).

A produtividade agrícola é quantificada pela quantidade da cana produzida por hectare. Passou-se a avaliar o volume de açúcar e álcool produzido por tonelada de cana, por hectare. Além disso, o controle de pragas e ervas daninhas desempenha um papel crucial na manutenção de níveis ótimos de produtividade e previne a diminuição da produtividade. O processo de planejamento agrícola começa muito antes do plantio propriamente dito e continua mesmo após a colheita, conseqüentemente, deve ser realizado uma avaliação abrangente de todos os elementos presentes no processo produtivo. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2022).

O processo de mecanização na cultura da cana-de-açúcar é um aspecto importante na modernização desse setor, pois visa tornar a colheita mais eficiente, reduzir custos e melhorar

a qualidade do produto final. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2023) estima-se que 90,8% do sistema de colheita é mecanizado, uma vez que no Brasil os sistemas de colheita podem ser sistemas semimecanizado ou mecanizado e, dificilmente, existirá um sistema de colheita que seja totalmente manual. O sistema semimecanizado é caracterizado pela combinação de operações realizadas manualmente com o uso de máquinas, já o sistema mecanizado utiliza exclusivamente máquinas e equipamentos desenvolvidos especificamente para a cultura da cana-de-açúcar. (EMBRAPA, 2022).

Esse setor está em constante busca por desenvolvimento, por meio de pesquisas contínuas, buscando uma produção mais sustentável, eficiente e competitiva, alinhada com as demandas ambientais e econômicas do país e do mercado global. A modernização dos processos permitiu o aumento da eficiência na extração de açúcar e produção de álcool, além de uma diversificação dos subprodutos obtidos da cana.

### **2.1.2. A importância econômica da indústria da cana-de-açúcar no país**

A indústria da cana-de-açúcar possui uma significativa importância no país e gera quantidades consideráveis de empregos diretos e indiretos. Essa indústria é caracterizada por uma extensa cadeia de produção que abrange várias etapas, desde o plantio até a fabricação do produto final, empregando assim milhões de pessoas em diferentes etapas. Segundo a Única – União das Indústrias de Cana-de-açúcar e Bioenergia (2022), o setor emprega 2,1 milhões de pessoas, sendo 705 mil vagas diretas, com cerca de 70 mil produtores rurais interdependentes, beneficiando 30% dos municípios do país. Em 2015 o Produto Interno Bruto (PIB) do setor gerou mais de 113 bilhões de reais.

O álcool e o açúcar são os produtos de maior relevância obtidos a partir da cana-de-açúcar, mas outros produtos como o açúcar mascavo, a rapadura e a aguardente são produtos de destaque. A vinhaça, um subproduto resultado do processo de produção de álcool, contém uma grande quantidade de em macronutrientes (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) e micronutrientes (Ferro, Manganês, Zinco). Devido a essa composição rica, pode ser utilizado como fertilizantes orgânicos ou inserido na fabricação de ração animal. No processo produtivo, é gerado o bagaço de cana, resultado do esmagamento dos colmos da planta, ele pode ser utilizado para alimentação de rebanhos, fabricação de papel, cogeração de energia e para produção de etanol de segunda geração (Silva, 2016). Em grande parte, a alta rentabilidade do complexo da cana-de-açúcar deve-se pela sua capacidade de aproveitar quase



todos os resíduos de produção e sua diversidade de produtos, resultando em um setor altamente lucrativo.

A cadeia produtiva da cana-de-açúcar desempenha um papel fundamental na economia do país, contribuindo para geração de riquezas, empregos e desenvolvimento sustentável em diversas regiões do Brasil.

## **2.2. Comércio internacional de derivados da cana-de-açúcar**

O comércio internacional de derivados da cana-de-açúcar é uma atividade que desempenha um papel importante na economia global. O Brasil é um dos principais colaboradores nesse mercado, sendo o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e o maior exportador de açúcar. O açúcar derivado da cana é um dos principais produtos exportados pelo Brasil, e é utilizado amplamente na indústria alimentícia, tanto para consumo direto como para fabricação de alimentos processados. O etanol (derivado do álcool da cana-de-açúcar) também é amplamente comercializado no mercado internacional, pois é usado como biocombustível em veículos e como solvente nas indústrias.

O Brasil tem uma posição estratégica no mercado internacional devido a sua grande capacidade de produção e competitividade, por possuir terras abundantes e clima favorável. O comércio internacional de derivados de cana-de-açúcar desempenha um papel importante, tanto economicamente, socialmente, pela na geração de empregos e no atendimento a demanda global por produtos agrícolas e energéticos.

### **2.2.1. Mercado internacional de açúcar e álcool**

Atualmente, cerca de 80% da produção de açúcar é produzida a partir da cana-de-açúcar. Os dez principais países produtores são: Brasil, Índia, EU-27, China, EUA, Tailândia, Federação Russa, México, Paquistão e Austrália, o que correspondem por quase 70% da produção mundial. Após três anos de superávit, a economia mundial do açúcar voltou a registrar déficit em 2021, com a produção global ficando abaixo do consumo em 3,312 milhões de toneladas. Logo, o Brasil também é o maior produtor mundial de etanol a partir da cana-de-açúcar (*International Sugar Organization*, 2023).

Em junho de 2020, as exportações do agronegócio brasileiro alcançaram números recordes, com alta de 24,5%, ultrapassando 10 bilhões de dólares. O setor sucroalcooleiro foi o segmento que apresentou maior aumento percentual nas exportações, entre os principais setores exportadores, com aumento de 74,5% em junho de 2020, se comparado ao mesmo

período do ano anterior, passando de 536,12 milhões de dólares para 935,37 milhões de dólares. A maior parcela do valor exportado pelo setor foi atribuída a exportação de açúcar de cana-de-açúcar, totalizando 810,80 milhões de dólares e cerca de três milhões de toneladas exportadas. Além disso, houve um forte aumento nas vendas internacionais de álcool, fazendo com que os valores das exportações passassem de 85,83 milhões de dólares em junho de 2019 para 122,71 milhões de dólares em junho de 2020 (Brasil, 2022).

### **2.3. Práticas agrícolas sustentáveis e conservação ambiental**

Há um aumento na conscientização acerca da deterioração do meio ambiente e seus recursos naturais. A preservação do meio ambiente e dos recursos naturais é essencial para garantir qualidade de vida para as gerações atuais e futuras. A preocupação com a degradação ambiental tem contribuído para o aumento das práticas de conservação e sustentabilidade em diversas áreas, incluindo a agricultura, indústrias, entre outros, com o objetivo de mitigar os impactos negativos ao meio ambiente.

São diversas as preocupações ambientais, porém uma questão de suma importância é a mudança climática, o que leva aos países a buscarem fontes renováveis de energia e combustíveis com intuito de reduzir as emissões dos gases de efeito estufa. A cultura da cana-de-açúcar tem um papel significativo nos impactos no meio ambiente, porém o etanol, um dos principais produtos da cana-de-açúcar e segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2020) é um biocombustível renovável que causa um menor impacto ao meio ambiente.

Quando comparado ao petróleo e seus derivados, o etanol apresenta um menor nível de toxicidade e maior taxa de biodegradabilidade. Essas qualidades têm valor significativo, particularmente, em situações envolvendo derramamentos acidentais e vazamentos de combustíveis em áreas costeiras, solos em fontes de água superficiais e subterrâneas. Sendo assim, em caso de tais acidentes, as consequências ambientais decorrentes do etanol são consideravelmente menores, permitindo uma recuperação mais rápida do meio ambiente comparado com os combustíveis fósseis (Liboni; Cezariano 2012).

Segundo Liboni e Cezariano (2012) o uso do etanol (tanto puro, quanto em mistura para gasolina) ajuda na eliminação dos compostos de chumbos na gasolina, diminuindo as emissões de monóxido de carbono, a extinção do enxofre e material particulado, nas regiões urbanas.

A fim de fiscalizar a emissão de poluentes atmosféricos de fontes industriais, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – aprovou a Resolução CONAMA nº382, em dezembro de 2006, que “*estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas*”, no qual determinando os limites de liberação de poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor por meio da queima de bagaço de cana-de-açúcar.

A preocupação crescente com o meio ambiente tem levado a um movimento de conscientização e a busca por padrões mais sustentáveis. Os consumidores estão valorizando cada vez mais os produtos provenientes de práticas responsáveis e ambientalmente corretas. Diante disso, é fundamental a adoção de práticas sustentáveis e a conservação ambiental na produção de cana-de-açúcar.

Devido aos avanços tecnológicos, atualmente, é possível se produzir mais em uma área menor, segundo a CONAB (2019) na safra 2018/2019 houve uma redução de 1,3% na área plantada e um aumento de 4,9% na produtividade comparado a safra anterior.

### **3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

Para conduzir esta pesquisa, foi realizado o levantamento de dados secundários a partir de dados oficiais sobre as exportações dos derivados de cana-de-açúcar para os principais países importadores, cobrindo o período dos anos de 2013 a 2023. A partir destes, buscou-se compreender os fatores ambientais que afetam a exportação. Entre os derivados da cana-de-açúcar, foram considerados o açúcar e o álcool, tendo os principais importadores identificados mediante a análise do volume e do valor das exportações.

#### **3.1. Delineamento da pesquisa**

Na construção desse estudo, adotou-se uma abordagem metodológica, descritiva, exploratória e histórico comparada. O estudo exploratório busca compreender melhor um tema ou elaborar suposições, contribuindo para uma análise mais aprofundada do assunto em questão. De acordo com Gil (2002) o estudo descritivo tem como o principal propósito descrever as características de uma certa população ou fenômeno, ou determinar as conexões entre variáveis.

A pesquisa responde o problema por meio de uma abordagem histórico comparativa, empregando a análise de dados numéricos e interpretação textual. Brisola e Guimarães (2015), fundamentados em Mahoney e Reuschmeyer (2006), apontam que a análise histórico-comparativa permite o entendimento de questões através da evolução temporal com a aplicação metódica de análise comparativa. Ou seja, como a ordem dos eventos influenciam os resultados observados. A pesquisa bibliográfica foi de suma importância para a compreensão e revisão sobre o assunto abordado.

#### **3.2. Procedimentos de coleta e de análise de dados**

Para a coleta de dados, foram utilizados dados secundários de fontes oficiais, visando a obtenção de informações relevantes para o tema da pesquisa. As fontes de dados consultadas foram a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB); Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Aos critérios de seleção estabelecidos para seleção de dados, foram a relevância e credibilidade das fontes, palavras-chave relacionadas ao tema de estudo tais como “cana-de-açúcar”, “álcool” e “açúcar”. O período considerado para a coleta de dados quantitativos foi da safra de cana-de-açúcar de 2013/14 a safra 2022/23.

O trabalho foi dividido em três etapas: a primeira etapa foi dedicada à coleta de dados referente a exportação. Esse processo inicial envolveu a identificação e aquisição de dados confiáveis que detalham os volumes, valores e principais destinos das exportações do açúcar e etanol no período de 2013 a 2023. Foram utilizadas fontes de dados oficiais, incluindo bases de dados governamentais. Essa é uma etapa fundamental, pois a qualidade dos dados é crucial para as análises subsequentes.

A segunda etapa do trabalho foi dedicada à análise das movimentações relevantes ocorridas no comércio de derivados da cana-de-açúcar no período de 2013 a 2023. Para isso, foi utilizado o software *Microsoft Excel*, utilizado como uma ferramenta para análise de dados. A fim de enriquecer as análises, foram criados gráficos que facilitam a compreensão das variações encontradas.

Na terceira e última etapa, buscou-se associar os dados das exportações com aspectos ambientais relevantes. Além disso, nesta fase, buscou-se identificar acordos comerciais que influenciaram as variações ocorridas no decorrer dos anos.

## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Com base nos dados coletados, foi possível realizar uma análise detalhada sobre as exportações dos principais produtos da cana-de-açúcar, etanol e açúcar. Os resultados foram organizados de maneira a facilitar a identificação dos padrões e tendências.

Nos próximos tópicos serão apresentados dados sobre a produção da cana-de-açúcar, os quais servem como amparo para as análises subsequentes do etanol e açúcar, assim como para exportação dessas commodities.

### 4.1. Produção e produtividade da cana-de-açúcar

A partir dos estudos e dos avanços tecnológicos ocorridos no complexo da cana-de-açúcar, foi possível constatar o aumento da produção de cana-de-açúcar sem o aumento da área. Para ilustrar essa tendência e oferecer uma visão detalhada, a Tabela 1 destaca a área colhida de cana-de-açúcar, sua produtividade e a safra a qual se refere ao longo dos últimos dez anos.

**Tabela 1** – Área colhida (mil ha) e produtividade cana de açúcar (kg/ha)

<b>SAFRA</b>	<b>ÁREA COLHIDA DE CANA-DE-AÇÚCAR (mil ha)</b>	<b>PRODUTIVIDADE (kg/ha)</b>
2013/14	8.811,4	74.769
2014/15	9.004,5	70.495
2015/16	8.654,2	76.909
2016/17	9.049,2	72.623
2017/18	8.729,5	72.543
2018/19	8.589,2	72.231
2019/20	8.442,0	76.133
2020/21	8.616,1	75.965
2021/22	8.317,0	70.357
2022/23	8.288,9	73.609

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB (2024)

Observa-se que houve um acréscimo na área em cerca de 193,1 mil hectares na safra 2014/2015, com aumento de 2,2% em relação à safra anterior. Em contrapartida apresentou uma queda expressiva na produtividade, passando de 74.769 kg/ha para 70.495 kg/ha com redução de 5,7%. Esses resultados são devidos a condições climáticas desfavoráveis na safra de 2014/15<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> CONAB (2015)

Na safra de 2015/16 ocorreu uma diminuição de cerca de 350,3 mil hectares da área colhida, redução de 3,9% se comparada a safra passada. Esse decréscimo foi ocasionado por três grandes produtores: São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, estados onde houve atraso na colheita devido ao excesso de chuvas, o que resultou na chamada “cana bisada”, definida como a cana que será colhida apenas na safra seguinte. Além disso, em Alagoas, duas unidades de produção suspenderam suas atividades nesta mesma safra (CONAB, 2016). Em compensação, se teve uma produtividade recorde, aumentando de 70.495 kg/ha para 76.909 kg/ha, o que representou um aumento de 9,1%, este fator está atribuído ao clima favorável nas regiões do Sudeste, Centro-Oeste e Sul (CONAB, 2016).

A safra de 2016/17 apresentou novamente um aumento na área produtiva de 4,6%, se comparada com a safra anterior, passando de 8.654,20 mil ha para 9.049,20 mil ha, esse aumento é resultado da cana bisada da safra 2015/16. A produtividade foi de 72.623 kg/ha com a diminuição de 5,6% na produtividade, embora a produtividade tenha sido menor, ainda é considerada dentro do normal, uma vez que a safra anterior foi recorde no país.

A área colhida na safra 2017/18 apresentou uma queda de 3,5% se comparada à safra anterior, uma diminuição de 319,7 mil hectares, ocorrida em todas as regiões devido a destinação da área para a produção de outras culturas (CONAB, 2018). Esta mudança deve-se a rentabilidade de outras culturas serem melhores do que o da cana-de-açúcar. A produtividade foi de 72.543 kg/ha, o que demonstra com pouca variação em relação à safra anterior. A safra de 2018/19 apresentou uma queda de 1,6% na área colhida com 8.589,20 mil ha, resultado que pode estar ligado, principalmente, a dois fatores: o plantio de outras culturas e a devolução de áreas arrendadas (CONAB, 2019). Nesta safra, a sua produtividade foi de 72,231 kg/ha com diminuição de 0,4% do valor.

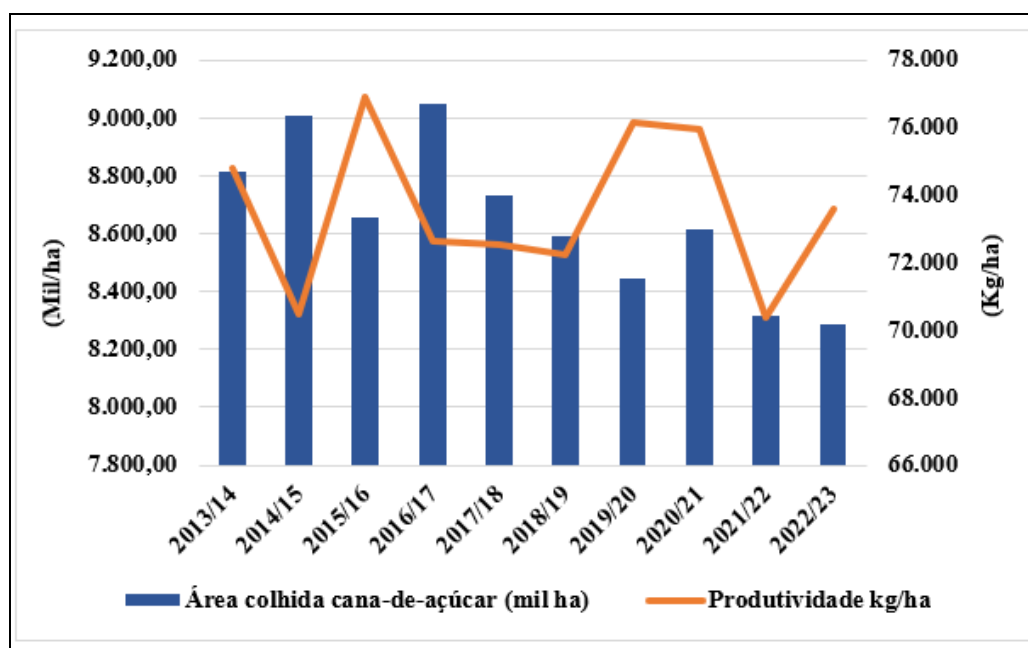
Nas safras 2019/20 e 2020/21, a produtividade foi de 76.133 kg/ha e 75.965 kg/ha, respectivamente, com diferença de 0,2%, representando a segunda e a terceira maior produtividade no período do estudo. Os fatores que contribuíram para esse crescimento foram as condições climáticas favoráveis, além do investimento em tecnologias e melhorias no manejo (CONAB, 2021), alcançando assim os potenciais produtivos dessa cultura. A área colhida na safra 2020/21 ficou em 8.616,10 mil ha, indicando um aumento de 2,1%, se comparado a 2019/20 com 8.442 mil ha.

A área colhida na safra 2021/22 foi de 8.317 mil hectares, com diminuição de 299,1 mil hectares em relação à safra anterior, devido a área ser destinada a produção de outras culturas, como o cultivo de grãos, tendo sua produtividade decrescida em 7,4%, com 70.357 kg/ha. Fatores climáticos contribuíram significativamente com essa diminuição, devido à

seca, baixas temperaturas e geadas em diferentes áreas do país. Com o aumento de 6,1% na produtividade, a safra 2022/23 resultou em 73.609 kg/ha, devido ao clima mais favorável nesse ciclo, tendo uma área de 8.288,9 mil hectares, com uma redução de 0,7% (CONAB, 2022).

A seguir, é apresentado o Gráfico 1 que ilustra de forma mais clara o que foi mencionado anteriormente.

**Gráfico 1** – Área colhida (mil ha) e produtividade (kg/ha) safra de 2013/14 a 2022/23



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB (2024)

Ao observar o gráfico, é possível perceber claramente os maiores índices de produtividades na safra 2015/16, com recorde de produtividade, seguida das safras 2019/20 e 2020/21. A partir do gráfico, também é possível analisar a relação entre a proporção da área colhida e a produtividade, observando que nem sempre uma maior produtividade está diretamente associada a uma maior área colhida, assim como, uma maior área colhida não significa maior produtividade - como observado na safra de 2014/15.

## 4.2. Açúcar total recuperável (ATR) e a produção de cana-de-açúcar

O açúcar total recuperável da cana de açúcar (ATR) é um dos indicadores que denota a qualidade da cana, ou seja, é a capacidade de ser convertida em açúcar ou etanol. Segundo Teodoro (2011), o ATR é medido em quilogramas por tonelada de cana fresca (colmo). À medida que ocorre o amadurecimento da cana-de-açúcar, a concentração de ATR aumenta,



isso acontece porque durante essa fase a planta para de produzir novas folhas e diminui o seu crescimento. Devido a isso, as folhas envelhecem e conseqüentemente diminui a capacidade da planta de realizar a fotossíntese e absorver a água. Como resultado, o caldo da fica mais concentrado em açúcares, aumentando a quantidade de ATR em relação à massa total da planta. Além disso, a maturação da cana está ligada a umidade do solo, ou seja, se o solo estiver mais úmido a planta continuará crescendo postergando o início do processo de maturação.

Vários fatores podem impactar esse indicador, tais como condições climáticas, maturação, pragas e doenças, demora no processamento da cana colhida, aumento das impurezas minerais e vegetais devido a colheita mecanizada, reduzindo a eficiência na extração da cana-de-açúcar (CONAB, 2018).

O açúcar total recuperável é crucial na indústria de cana-de-açúcar pois é um indicador direto na qualidade da matéria-prima. Ele mede quantidade de açúcar que pode ser extraído por tonelada de cana, assim, determinando a eficácia da produção de açúcar e etanol. Logo, quanto maior o ATR, maior será a produção.

A Tabela 2, que segue, é apresentado a produção de cana-de-açúcar em milhões de toneladas e o açúcar total recuperável.

**Tabela 2** – Produção cana-de-açúcar (milhões t) e ATR (kg/t)

<b>SAFRA</b>	<b>PRODUÇÃO CANA-DE-AÇÚCAR (MILHÕES T)</b>	<b>ATR (KG/T)</b>
2013/14	658,8	134,4
2014/15	634,8	136,5
2015/16	665,6	131,4
2016/17	657,2	134,6
2017/18	633,3	138,2
2018/19	620,4	140,6
2019/20	642,7	139,3
2020/21	654,5	144,1
2021/22	585,2	141,6
2022/23	610,1	133,5

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB (2024)

A safra de 2013/14 se encerrou com produção total de 658,8 milhões de toneladas e com um ATR de 134,4 kg/t. Devido as variações climáticas, durante a safra, em relação as chuvas, temperaturas e luminosidade fora dos parâmetros previstos<sup>2</sup>, trouxeram impactos diretos nos resultados, tanto no volume produzido de cana-de-açúcar como na concentração

<sup>2</sup> CONAB (2014)

de açúcares totais recuperáveis (ATR) e, conseqüentemente, uma menor disponibilidade de matéria-prima.

Na safra 2014/15 mesmo com aumento da área colhida (Tabela 1) houve uma queda na produção, redução de cerca de 3,6% em relação a produção anterior, é válido ressaltar que essa queda só não foi mais acentuada devido ao aumento da área colhida. E essa redução ocorreu devido as condições climáticas desfavoráveis, como a restrição hídrica na Região Centro-Sul<sup>3</sup>. O açúcar total recuperável foi de 136,5 kg/t, apesar das condições climáticas adversas, houve um aumento de 1,6% se comparado com a safra anterior.

A produção da cana de açúcar na safra 2015/16 foi de 665,6 milhões de toneladas com incremento de 4,9% ou 30,8 milhões de toneladas. Esse aumento foi observado apenas na Região Centro-Sul, mesmo com a diminuição da área plantada (3,6%), a produtividade obteve uma recuperação significativa (11,3%) em comparação com a safra anterior, resultando em um crescimento de 7,2% na produção. Apesar da produtividade desta safra ser a maior no período estudado, como observa-se no Gráfico 1, o ATR foi de 131,4 kg/t representando uma queda de 3,7%, que se deu devido ao excesso de chuvas, o que prejudicou o acúmulo de ATR na cana-de-açúcar nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul<sup>4</sup>.

A safra 2016/17 finalizou a produção de cana-de-açúcar com 657,2 milhões de toneladas, com redução de 1,3% em relação a safra passada. Essa diminuição se deu pela região Centro-Oeste, onde houve uma diminuição de 3,4% na produção devido aos níveis de chuva abaixo da média. Já o ATR houve um aumento de 2,4% chegando a 134,6 kg/ha, favorecido pela redução pluviométrica, o que contribui para a concentração de açúcar na planta<sup>5</sup>.

Na safra 2017/18 houve uma redução de 3,6% na produção, chegando a 633,3 milhões de toneladas, essa queda foi causada principalmente pela redução das áreas destinada a colheita, com diminuição de 319,7 mil hectares, conforme apresentado na Tabela 1. O ATR finalizou com 138,2 kg/t representando um aumento de 2,7% em relação a safra anterior, devido ao inverno mais seco contribuindo para o acúmulo do açúcar total recuperável<sup>6</sup>.

A produção da safra 2018/19 apresentou uma diminuição de 2% se comparado a safra 2017/18, chegando a 620,41 milhões de toneladas. Essa queda pode ser explicada pela redução de 140,3 mil ha da área destinada a produção de cana-de-açúcar (Tabela 1). O ATR foi de 140,6 kg/ha representando aumento de 1,7% se comparado a safra anterior e ocupando

---

<sup>3</sup> CONAB (2015)

<sup>4</sup> CONAB (2016)

<sup>5</sup> CONAB (2017)

o terceiro maior ATR do período estudado. Esse aumento ocorreu devido ao clima mais seco no meio do ano (período de desenvolvimento da cana-de-açúcar) na Região Centro-Sul, a maior região produtora do país, contribuindo para o aumento do ATR. Nessa região, houve um aumento de 2,8% referente a safra anterior e as condições favoráveis na Região Norte/Nordeste contribuíram com um aumento de 4% no ATR se comparado a safra passada<sup>7</sup>.

Percebe-se um aumento na produção de cana-de-açúcar na safra 2019/20 de 3,6% finalizando com 642,7 milhões de toneladas colhidas, mesmo a área colhida sendo menor que a área do ciclo passado (Tabela 1), as condições climáticas favoráveis nas principais regiões produtoras contribuíram para esse crescimento. O ATR manteve-se praticamente estável, com 139,3 kg/ha, com diminuição apenas de 0,9% se comparado ao ciclo anterior.

A safra 2020/21 apresentou um aumento de 1,8% na produção da cana-de-açúcar chegando a 654,5 milhões de toneladas, tendo como fatores que contribuíram para esse crescimento, foram uma maior destinação da área para a produção de cana-de-açúcar (Tabela 1), e condições climáticas foram oscilantes. Porém, de maneira geral, foram favoráveis na maioria das regiões produtoras. O ATR registrou um aumento de 3,4% com 144,1 kg/ha, fator decorrente das condições climáticas favoráveis na Região Centro-Sul, a maior região produtora, com maior restrição de chuva na época da maturação e colheita, favorecendo o maior acúmulo de ATR<sup>8</sup>.

A produção de cana-de-açúcar na safra 2021/22 foi 10,6% menor que o ciclo anterior, chegando a 585,2 milhões de toneladas colhidos. Os fatores climáticos adversos, como geadas e temperaturas baixas, contribuíram significativamente para essa redução<sup>9</sup>, além da diminuição de 299,1 mil hectares, destinados para produção dessa cultura. O ATR houve um decréscimo de 1,7% chegando a 141,6 kg/ha, podendo ser explicado pelas condições climáticas desfavoráveis.

A safra 2022/23 encerra a produção com 610,1 milhões de toneladas colhidas, representando um aumento de 4,3% se comparado a safra anterior. O clima mais favorável neste ciclo levou a este crescimento. O ATR foi de 133,5 kg/ha, com diminuição de 5,7% comparado ao ciclo anterior. Essa diminuição pode estar relacionada ao estado de São Paulo, responsável por cerca de 50% da safra nacional, que enfrentou dificuldades na operação de

---

<sup>6</sup> CONAB (2018)

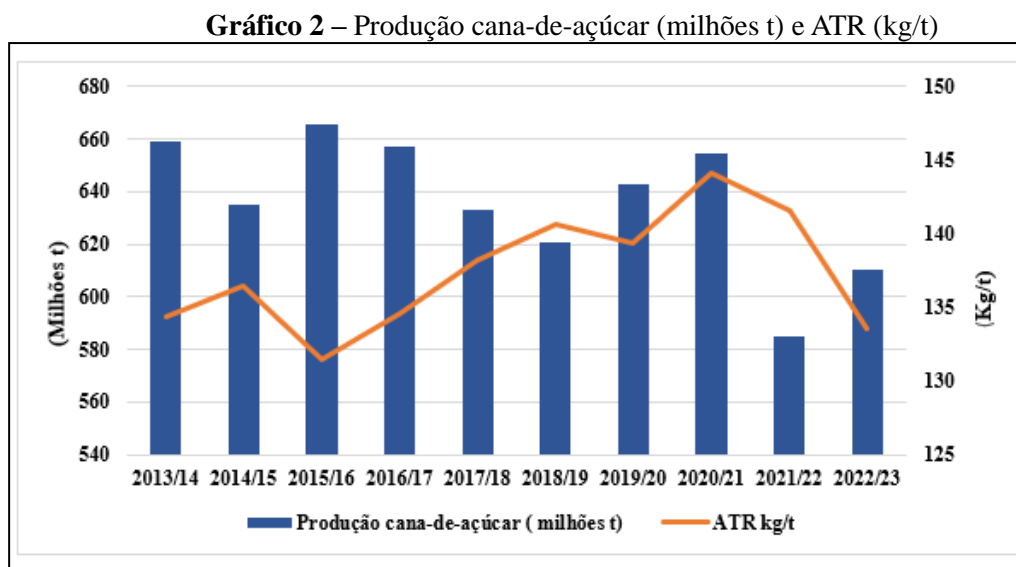
<sup>7</sup> CONAB (2019)

<sup>8</sup> CONAB (2021)

<sup>9</sup> CONAB (2022)

colheita, devido ao excesso de umidade, contribuindo para o aumento de impurezas na extração e afetando diretamente a eficiência e qualidade dessa matéria-prima<sup>10</sup>.

Para complementar a análise apresentada, a seguir, será exibido o Gráfico 2 que ilustra esses dados, proporcionando uma compreensão mais clara dos dados mencionados anteriormente.



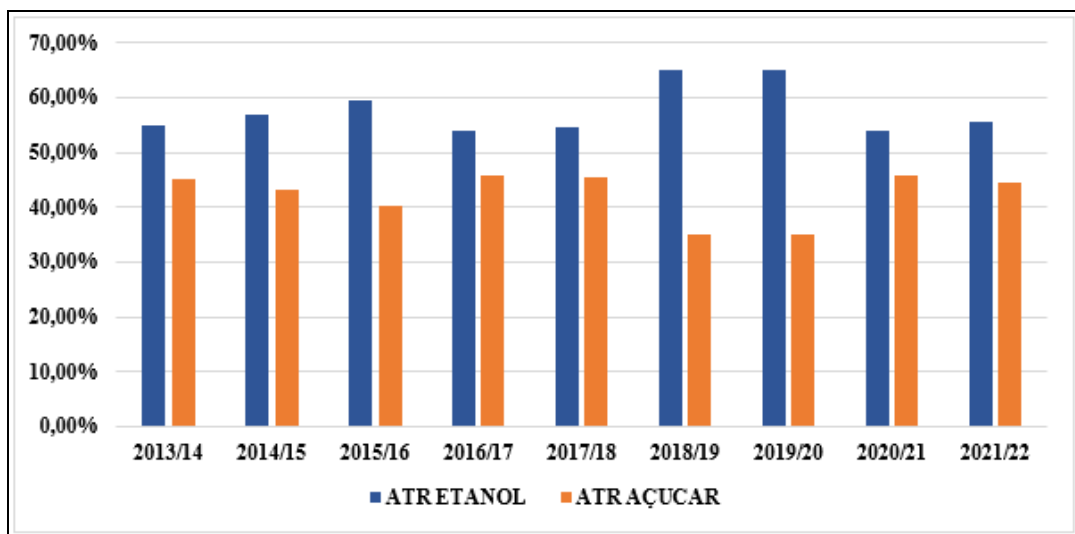
Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB (2024)

No Gráfico 2 observa-se que uma grande produção não implica, necessariamente, em um alto nível de açúcar total recuperável, como observado na safra 2015/16 no qual se teve a maior produção de cana-de-açúcar. Por outro lado, foi o menor ATR do período em estudo. Isso ocorre porque são os indicadores que medem os aspectos diferentes da colheita, ou seja, a produção indica a quantidade total de matéria-prima que foi colhida, já o ATR, é a quantidade de açúcar que pode ser extraída dessa matéria-prima, isto é, o que será convertido em açúcar ou etanol.

Diversos fatores influenciam no ATR, como a maturação da planta, época do corte, impurezas, tipo de colheita e principalmente as condições climáticas adversas como secas severas, chuvas excessivas, geadas, temperaturas extremas, o qual é um fator incontornável.

A seguir, no Gráfico 3, é apresentado a destinação do ATR para a produção de açúcar e etanol, em porcentagem.

<sup>10</sup> CONAB (2023)

**Gráfico 3** – Destinação do ATR para produção de açúcar e etanol (%)

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB (2024)

A produção do etanol e açúcar, por serem produzidos a partir da mesma matéria-prima, é inversamente proporcional, pois quando a produção de um produto aumentar, consequentemente, a produção do outro produto diminuirá, conforme apresentado no gráfico 3. Os principais fatores que determinam a destinação do ATR para a produção de um dos dois produtos abordados são a demanda e o preço de mercado (Tabela 3).

### 4.3. Etanol

O etanol desempenha um papel de suma importância na economia e sociedade, pois é uma fonte de alternativa renovável aos combustíveis fósseis. Assim, o etanol reduz a dependência de recursos não renováveis, ajudando a mitigar os impactos ambientais associados à extração e ao uso do petróleo, por exemplo. Além disso, o etanol emite menos gases de efeito estufa, podendo reduzir até 90% das emissões de CO<sub>2</sub> quando comparado a gasolina (UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia, 2024), assim contribuindo significativamente para redução da poluição atmosférica e consequentemente para o combate às mudanças climáticas.

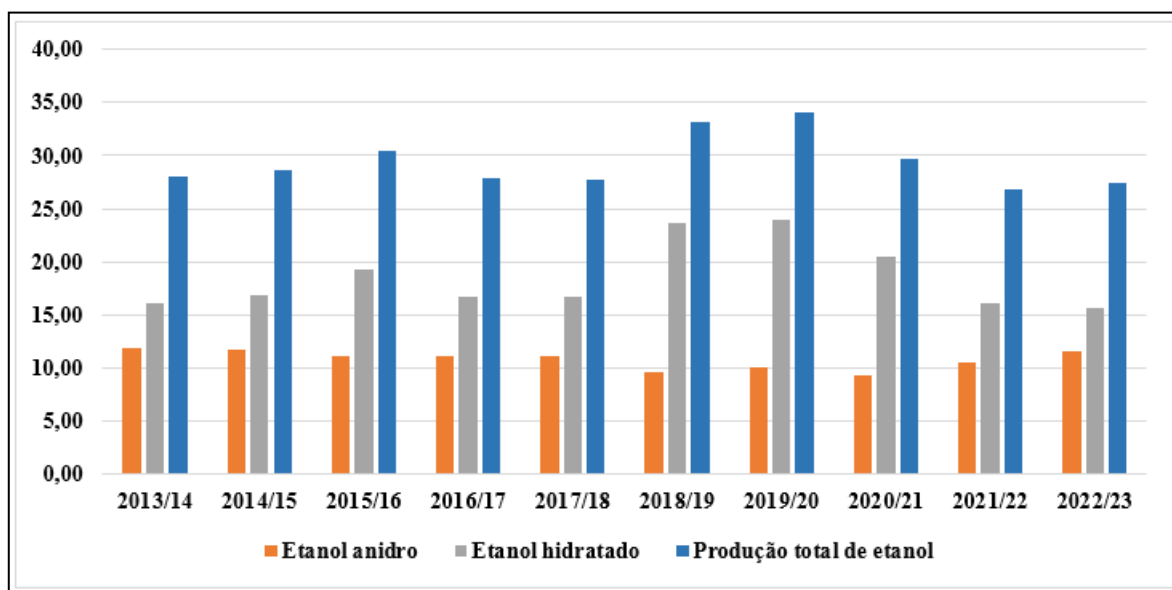
O etanol se divide em dois tipos: o etanol hidratado e o anidro, sendo que a principal diferença entre eles é a quantidade de água presente em cada um. O etanol anidro, ou conhecido como etanol puro, tem apenas 0,7% de água em sua composição, sendo utilizado na mistura com a gasolina tipo C, representando cerca de 27% da mistura, o que contribui para diminuição da emissão de CO<sub>2</sub>, cerca de 15% por quilômetro rodado. O etanol hidratado contém até 7,5% de água em sua composição, o qual é o combustível acabado, comercializado

nas bombas de combustíveis. (UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia, 2024). O etanol hidratado também está presente em cosméticos, itens de limpeza, no ramo farmacêutico como nos antissépticos e, no ramo alimentícios como no vinho e na cerveja (Nova Cana, 2018).

O etanol é um pilar importante na economia, gerando empregos diretos e indiretos e incentivando práticas agrícolas sustentáveis. A seguir, é apresentado o Gráfico 4 com a produção total de etanol e seus dois tipos: anidro e hidratado, referente as safras de 2013/14 a 2022/23.

O etanol é um pilar importante da economia, gerando empregos diretos e indiretos e incentivando práticas agrícolas sustentáveis. O Gráfico 4 apresenta a produção total de etanol e seus dois tipos: anidro e hidratado, referente as safras de 2013/14 a 2022/23.

**Gráfico 4 – Produção total etanol, anidro e hidratado em bilhões de litros**



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB (2024)

A produção de etanol total na safra 2013/14 foi de 27,96 bilhões de litros sendo 11,82 bilhões de litros de etanol anidro e 16,13 bilhões de litros de etanol hidratado. Na safra 2014/15, houve um aumento de 703,5 milhões de litros totalizando 28,66 bilhões de litros, o que representa uma alta de 2,5%. Sendo 11,73 bilhões de litros de etanol anidro e 16,93 bilhões de litros de etanol hidratado, quando comparado com a safra anterior, o etanol hidratado cresceu 5% enquanto o etanol anidro reduziu 0,8%.

A safra de 2015/16 estabeleceu-se em 30,5 bilhões de litros, um aumento de 6,4%. O etanol anidro com 11,2 bilhões de litros teve redução de 4,5%, enquanto o etanol hidratado houve um aumento considerável de 14,0% com produção de 19,30 bilhões de litros,

lembrando que essa safra foi marcada com recorde de produtividade de 76.909 kg/ha. A safra de 2016/17 consolidou-se em 27,80 bilhões de litros, sendo 11,07 bilhões de litros de etanol anidro com queda de 1,2% e o etanol hidratado com queda de 13,3%. Essa redução se deu principalmente por dois fatores: o primeiro, pelo fato de uma parcela maior da produção de cana foi destinada para a produção de açúcar. O segundo fator é a queda do consumo de etanol hidratado, sendo assim, para as indústrias, financeiramente mais rentável a produção de etanol anidro (CONAB, 2017). Segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP) o consumo de etanol hidratado caiu 21,1% (3,67 bilhões de litros) enquanto o consumo de gasolina aumentou 5,5%.

A safra 2017/18 foi de 27,76 bilhões de litros, mantendo a produção praticamente estável (redução de 0,2%) se comparada com a safra passada, com a produção de etanol hidratado totalizando 16,67 bilhões de litros e do etanol anidro de 11,09 bilhões de litros. Na safra de 2018/19 houve um aumento na produção total de etanol chegando a 33,14 bilhões de litros com aumento de 19,4%, esse aumento se deu pela maior destinação de matéria-prima para a produção de etanol em relação ao açúcar. Sendo 23,58 bilhões de litros de etanol hidratado, com crescimento de 41,5%, devido principalmente pela maior demanda do biocombustível, visto que sua utilização ficou mais benéfica se comparado a gasolina (CONAB, 2019) e 9,56 bilhões de litros para o etanol anidro com redução de 13,8%.

A produção total da safra 2019/20 foi a maior do período estudado, sendo de 34 bilhões de litros apresentando um incremento de 2,6% em relação à safra passada. Deste valor total, 23,89 bilhões de litros correspondem ao etanol hidratado e 10,12 bilhões de litros ao etanol anidro. Esse crescimento foi devido a maior moagem de cana-de-açúcar e maior qualidade da planta, resultando, conseqüentemente, em um maior ATR por tonelada de cana, onde a maior quantidade do ATR foi transformada em etanol.

Na safra 2020/21 houve uma redução em 12,6% em relação à safra 2019/20, com 29,7 bilhões de litros, sendo o etanol anidro com redução de 7,7% chegando a 9,32 bilhões de litros e, o etanol hidratado, também com uma redução de 14,6%, totalizando 20,42 bilhões de litros. A diminuição da produção ocorreu devido à restrição do COVID-19, com a limitação na capacidade de movimentação conseqüentemente houve a diminuição de sua demanda (SindiCombustíveis Bahia, 2020).

Na safra 2021/22 o etanol continuou em queda, com produção de 26,78 bilhões de litros representando uma redução de 9,8%. O etanol anidro teve produção de 10,6 bilhões de litros, com crescimento de aproximado de 13,7%, o aumento foi impulsionado por uma demanda crescente (CONAB, 2022). Já o etanol hidratado reduziu 20,8% com total de 16,18

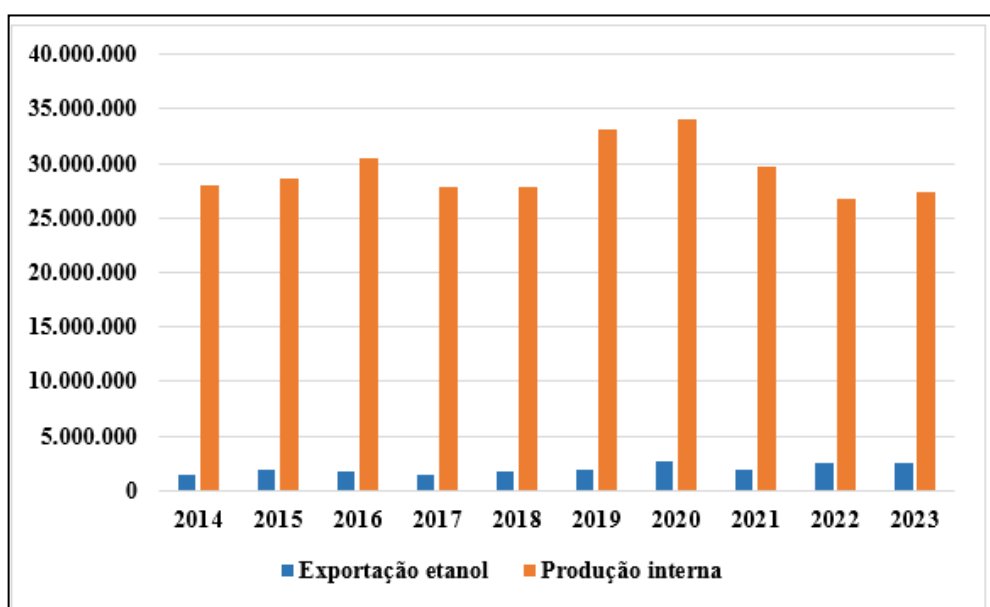
bilhões de litros. Nessa safra em questão, houve a redução na área colhida aliada a diminuição produtividade por kg/ha, fatores que podem ter influenciado na redução da produção. Na safra 2022/23, a produção de etanol começa a se recuperar da queda sofrida nas safras anteriores, alcançando assim, 27,37 bilhões de litros, com um aumento de 2,2% em relação à safra 2021/22. O etanol anidro continuou em crescimento com 11,65 bilhões de litros, o que representa um aumento de 9,9%, enquanto o etanol hidratado continuou em queda, com 15,72 bilhões de litros redução de 2,8%.

### 4.3.1. Exportação

A exportação brasileira executa um papel fundamental na economia do país, o qual se destaca como um grande exportador de diversas commodities. O Brasil é o segundo maior produtor de etanol, com 28% da produção mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, país que detém 53% da produção mundial (*Renewable Fuels Association, 2023*).

Apesar do Brasil ser um dos maiores produtores mundiais do etanol, este ainda é um produto voltado para consumo interno, como é apresentada no Gráfico 5.

**Gráfico 5** – Exportação etanol (m<sup>3</sup>) versus produção interna (m<sup>3</sup>)



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da SECEX – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2024)

Para apresentar de forma mais detalhada, a Tabela 3 apresenta com os valores em metros cúbicos (m<sup>3</sup>).



**Tabela 3** – Exportação etanol (m<sup>3</sup>) versus produção interna e preço médio de exportação (US\$/m<sup>3</sup>)

<b>ANO</b>	<b>EXPORTAÇÃO ETANOL (M<sup>3</sup>)</b>	<b>PRODUÇÃO INTERNA(M<sup>3</sup>)</b>	<b>PREÇO MÉDIO EXPORTAÇÃO (US\$/M<sup>3</sup>)</b>
2014	1.397.915	27.960.000	642,41
2015	1.867.199	28.660.000	471,55
2016	1.789.034	30.500.000	501,02
2017	1.380.153	27.800.000	584,61
2018	1.689.226	27.760.000	529,72
2019	1.932.631	33.140.000	514,35
2020	2.694.720	34.000.000	445,57
2021	1.948.235	29.700.000	544,69
2022	2.452.795	26.780.000	716,72
2023	2.519.063	27.370.000	637,17

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB, SECEX – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2024)

No ano de 2015, a exportação do etanol foi 33,6% maior que o ano anterior com 1.867.999 m<sup>3</sup>, a produção interna acompanhou esse aumento com 2,5% chegando a 28.660.000. O aumento da exportação pode ser atribuído a maior destinação do ATR para a produção de etanol (Gráfico 3) devido a queda no preço internacional do açúcar (Tabela 4). Outro fator contribuinte foi o aumento do percentual do etanol anidro na gasolina para 27% o qual foi adotado em 16 de março de 2015 segundo a Resolução CIMA nº 1 de 04/03/2015. Apesar da queda do preço médio da exportação, a desvalorização do real<sup>11</sup> em relação ao dólar tornou a exportação mais competitiva no mercado internacional.

Em 2016, houve uma leve redução de 4,2% na exportação de etanol e um aumento de 6,4% no consumo interno. Nesse mesmo ano se destaca a RenovaBio, uma política de iniciativa do Ministério de Minas e Energia, que visa expandir a produção de biocombustíveis no país com base em previsibilidade, sustentabilidade ambiental, econômica e social, alinhada ao crescimento do mercado, instituída pela Lei nº 13.576/2017. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2016) houve um menor incentivo para os biocombustíveis tradicionais, como o etanol, o que culmina em uma maior tendência a promover fontes de energias mais avançadas e eficientes e uma menor quantidade negociada entre os principais compradores como o Estados Unidos.

Em 2017, houve uma queda de 8,9% na produção do etanol, o que consequentemente refletiu na queda das exportações, com queda de 22,9% chegando a 1.380.153 m<sup>3</sup> fator que se deu pela maior destinação do ATR para a produção de açúcar. De acordo com o prazo estabelecido pela Lei nº 12.859, no início de 2017 o etanol deixou de ter o crédito presumido

<sup>11</sup> EXCHANGE-RATES.ORG (2015)

nas alíquotas de PIS/CONFINS, que antes tinham um crédito de R\$ 120 por metro cúbico, sendo R\$ 98,57 em relação ao CONFINS e R\$ 21,43 em relação ao PIS. O governo mudou as regras de tributação para combustíveis incluindo a gasolina e o etanol com o Decreto nº 9.101, de 20 de julho de 2017. A nova alíquota para o etanol passou a ser R\$ 196,4 por metro cúbico, sendo 35,07 para PIS e R\$ 161,28 para CONFINS, sendo estes valores referente a venda realizada por distribuidor. Com essa mudança política, aumentou o custo do etanol e, conseqüentemente, o preço para os consumidores.

Em 2018 Houve um aumento de 22,4% na exportação do etanol, enquanto a produção interna se manteve praticamente estável, com redução de 0,1% na produção devido a menor disponibilidade de matéria-prima disponível (Tabela 2). Devido à queda nos preços internacionais do açúcar (Tabela 4), e os preços médios do etanol hidratado mais favorável a gasolina, a destinação maior do ATR foi para a produção de etanol. Em 2018 o preço médio do etanol hidratado combustível para o consumidor final foi de 2,889 R\$/litro, enquanto a gasolina foi de 4,409 R\$/litro (ANP/SDR, 2019).

No ano de 2019, a produção interna de etanol foi a segunda maior do período em estudo, com aumento de 19,4% chegando a 33.140.000 m<sup>3</sup> e um crescimento de 14,4% nas exportações. Esse aumento está ligado ao clima mais favorável, levando ao recorde de produtividade, e com um ATR de 140,6 (kg/t), o terceiro maior do período estudado como (Tabelas 1 e 2). A maior porcentagem de ATR foi destinada a produção de etanol (65,1%), devido à baixa cotação dos preços do açúcar e preços mais atrativos do etanol.

O ano de 2020 foi marcado por recordes tanto na produção quanto na exportação de etanol, com um aumento de 39,4% nas exportações, alcançando 2.694.720 m<sup>3</sup> uma produção de 34 milhões de m<sup>3</sup>, devido ao maior ATR ser destinado ao etanol, uma vez que possuía devido os preços mais competitivos em relação ao açúcar. Um dos fatores que contribuíram para esse aumento foi a maior procura pelo etanol antisséptico<sup>12</sup> em nível mundial, devido a COVID-19. Além disso, a desvalorização do real em relação ao dólar<sup>13</sup> aliado ao aumento da oferta do etanol colaborou para o crescimento da exportação.

Em 2021 a produção de cana-de-açúcar e o ATR continuaram em crescimento (Tabela 2), conseqüentemente pelo fato de uma maior quantidade de matéria-prima disponível. O ATR foi direcionado principalmente para a produção de etanol (54%), porém houve uma diminuição em comparação aos dois anos anteriores. Na exportação houve uma diminuição de 27,7% chegando a 1.948.235 m<sup>3</sup>, a produção também apresentou uma queda de

---

<sup>12</sup> EAP (2019)

<sup>13</sup> EXCHANGE-RATES.ORG (2020)

12,6% com 29.700.000m<sup>3</sup>. Essa redução pode se dar pela diminuição da demanda internacional, ao retorno da tarifa de importação de 20%<sup>14</sup>, desestimulando a importação dos países interessados, pelo aumento do custo aos compradores, tornando assim, a oferta nacional mais atrativa, gerando um maior consumo doméstico e conseqüentemente queda nas exportações.

Em 2022 houve um crescimento de 25,9% nas exportações de etanol com 2.452.795 m<sup>3</sup>, enquanto a produção não acompanhou esse crescimento com redução de 9,8%, chegando a 26.780.000 m<sup>3</sup>, com 55,6% do ATR destinado a produção de etanol. A queda na produção do etanol pode ser explicada pela menor disponibilidade de matéria-prima (Tabela 2). Segundo ANP/SDL (2022) as vendas de etanol hidratado, pelas distribuidoras caíram 8,5% isso indica uma queda na demanda interna. O aumento da exportação, e com um preço médio de exportação de R\$ 716,72 - o maior valor do período estudado - isso aponta uma demanda externa maior e uma menor disponibilidade do produto no mercado internacional.

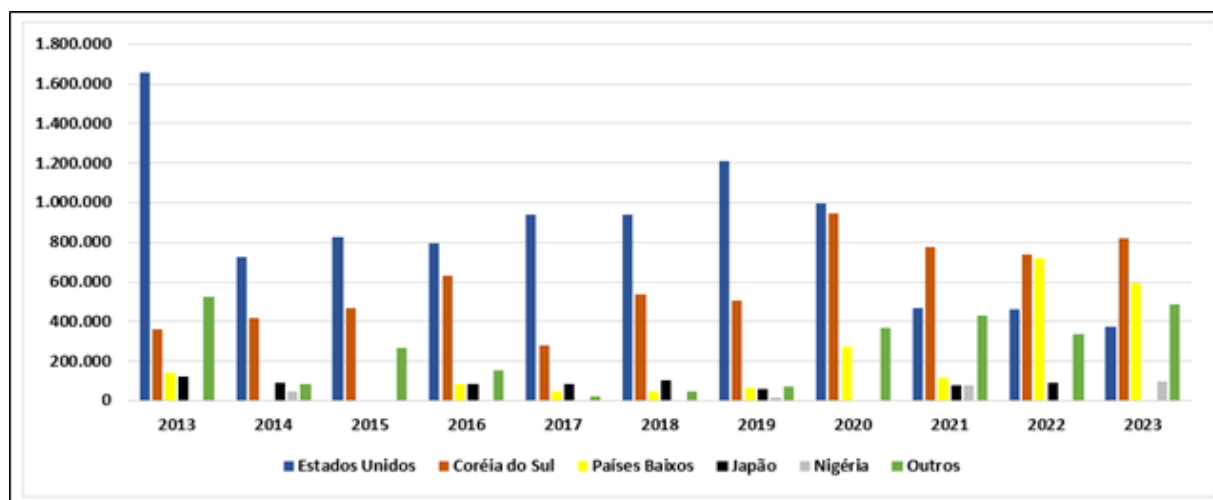
No ano de 2023 a exportação do etanol correspondeu a um aumento de 2,7% e a produção cresceu 2,2%, esse leve aumento na produção pode ser explicado pela maior disponibilidade de matéria-prima no país (Tabela 2). Os fatores responsáveis pelo crescimento contínuo das exportações, são semelhantes aos identificados no ano de 2022, como a maior demanda internacional e os preços mais atrativos.

A tendência é o aumento da demanda dos biocombustíveis, visto a maior preocupação com as mudanças climáticas e preservação do meio ambiente. Segundo a EPE (2024) há uma busca de novas oportunidades no mercado internacional, motivada pela crescente demanda mundial por combustível sustentável na aviação derivado do etanol em outros países.

A seguir, é apresentado o Gráfico 6 onde mostra os principais destinos de exportação do etanol. Foram selecionados os cinco principais países que mais importaram no período de 2013 a 2023.

---

<sup>14</sup> CONAB (2021)

**Gráfico 6 – Principais países importadores de etanol (m<sup>3</sup>) (2013 – 2023)**

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da SECEX – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2024)

Em destaque, os Estados Unidos da América (EUA) lideram durante oito anos consecutivos, de 2013 a 2020, como o maior importador do etanol. De acordo com a *Renewable Fuels* (2023) os maiores produtores de etanol são os EUA responsável por aproximadamente 53% da produção mundial e o Brasil com cerca de 28% da produção mundial. Em 2013, o país foi responsável por 56,6% da importação, sendo essa a maior quantidade do período estudado. Nos anos de 2014, 2015 e 2016 a importação se manteve estável e volta a crescer em 2017 com importação de 941.403 m<sup>3</sup>, se mantendo estável até 2018 com 940.562 m<sup>3</sup>. Em 2019, a quantidade importada aumenta para 1.213.602 m<sup>3</sup>, enquanto que nos anos subsequentes, há uma queda na quantidade importada, um dos fatores que influenciaram foi a diminuição na demanda dos EUA, visto que sua produção de 2021 a 2023 cresceram constantemente<sup>15</sup>.

A Coreia do Sul, apenas atrás dos EUA, durante os oito anos (2013 a 2020), foi segundo maior destino do etanol brasileiro, sendo que em 2021 se tornou o principal destino das importações. É válido ressaltar que o país não utiliza o etanol como combustível, mas sim para fins industriais<sup>16</sup>.

Os Países Baixos, embora tenha começado a importar em volumes modestos, a partir de 2022, as importações adquiriram maior importância, chegando a ser o segundo maior importador de etanol (2022) representando 29% do etanol exportado. O fator que pode ter contribuído para esse aumento é o fato de que os Países Baixos são uma porta de entrada para produtos importados pela Europa, o que demonstra uma crescente preocupação com questões

<sup>15</sup> Renewable Fuels Association (2023)

<sup>16</sup> Arranjo produtivo Local do Alcool (2020)

ambientais conforme a Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho (2018) que tem o objetivo de aumentar a participação de energias renováveis na matriz energética da Europa.

Japão e Nigéria estão entre os principais importadores, mas suas quantidades importadas são significativamente menores em relação aos demais países apresentados.

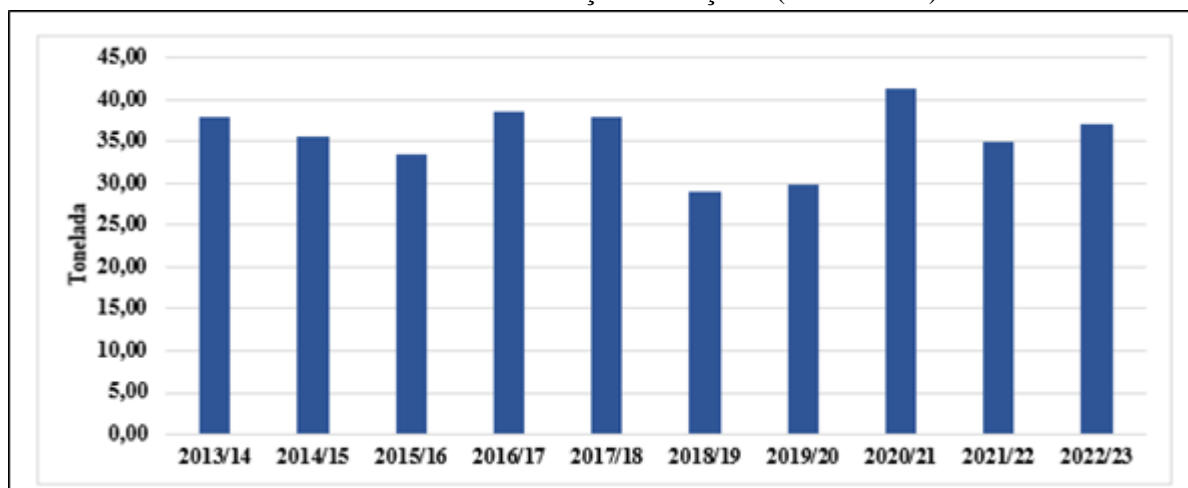
#### 4.4. Açúcar

A cadeia produtiva do açúcar desempenha um papel fundamental na economia brasileira, tendo em vista que o Brasil é maior produtor mundial de açúcar<sup>17</sup>, sendo essencial para a geração de empregos direto e indiretos e para o desenvolvimento regional. Além disso, a produção e exportação de açúcar fortalece a balança comercial brasileira, ajudando a promover o crescimento do setor (Gráfico 7). Além dos benefícios econômicos, a produção de açúcar tem um impacto positivo no meio ambiente, por ser um subproduto da cana-de-açúcar, uma planta eficiente e renovável. De acordo com Guarenghi, Marjorie M. et al. (2023) a cana-de-açúcar absorve cerca de 9,8 MtCO<sub>2</sub>/ano, ajudando a mitigar as emissões de gases efeito estufa.

Existem diversos tipos de açúcar, o mais comum é o açúcar ICUMSA 45, popularmente conhecido como açúcar branco. O termo ICUMSA 45 – *International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis* refere-se a um padrão internacional de pureza e grão de branura dos grãos de açúcar, sendo este um dos mais procurados pelos importadores, por ser usado para diversas produções alimentícias e também é apropriado para o consumo humano.

A seguir é apresentado o Gráfico 7, no qual contém a produção de açúcar em toneladas nas safras de 2013/14 a de 2022/23.

**Gráfico 7** – Produção total açúcar (milhões de t)



<sup>17</sup> UNICA (2022)

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB (2024)

Na safra 2013/14 a produção de açúcar foi de 33,8 milhões de toneladas, cerca de 45,2% do ATR foi destinado a produção desse produto. A produção na safra de 2014/15 foi 6,1% menor que a safra anterior, com 43,1% do ATR destinado à sua produção. Essa queda está associada a fatores como uma diminuição na produção de cana-de-açúcar (Tabela 2) e conseqüentemente menor disponibilidade de matéria-prima e uma maior destinação do ATR para a produção do etanol.

A safra 2015/16 finalizou com uma redução de 5,7% com produção de 33,50 milhões de toneladas, e com uma menor destinação do ATR com 40,4% para a produção de açúcar, representando a terceira queda consecutiva. Na safra 2016/17 ocorreu um aumento de 15,4% na produção do açúcar com 38,6 milhões de toneladas e uma destinação de ATR bem maior do que a safra anterior com 45,9%. Esse aumento é explicado pela maior rentabilidade do açúcar no mercado externo, aliada com a queda do consumo de etanol.

Na safra 2017/18 a produção se manteve estável, com redução de 2,1% com produção de 37,87 milhões de toneladas, assim como a destinação do ATR permaneceu praticamente inalterada com destinação de 45,4%. Essa pequena redução pode ser explicada pela queda na produção de cana-de-açúcar na safra avaliada, devido aos níveis de chuva abaixo da média (Tabela 2).

Na safra 2018/19, a produção volta a declinar com 29,04 milhões de toneladas expressando uma queda de 23,3%. Resultado de uma menor destinação do ATR para a produção de açúcar 10,5% menor que a safra anterior, fatores atribuídos a essa queda é a maior rentabilidade na produção do etanol, com uma queda na área destinada ao plantio de cana-de-açúcar e queda na produção (Tabela 1 e 2). A safra 2019/20 se manteve estável, o ATR destinado a produção de açúcar se permaneceu igual com 34,9% e a produção registrou um leve aumento passando de 29,04 para 29,80 milhões de toneladas.

Na safra 2020/21 observa-se um aumento significativo na produção de açúcar de 38,42% chegando a 41,25 milhões de toneladas, o maior do período estudado, Devido à queda no consumo de etanol, a fim de reduzir os impactos negativos no mercado nacional de biocombustíveis, houve um aumento no ATR destinado para o açúcar, chegando a 45,9% aliado com a maior disponibilidade de matéria-prima (Tabela 2) e, conseqüentemente, um aumento na produção.

A safra 2021/22 finalizou com uma diminuição de 15,1% em sua produção, totalizando 35,04 milhões de toneladas e, o ATR destinado a produção, se manteve estável com 44,4%. Essa queda está relacionada com uma menor disponibilidade de matéria-prima

(Tabela 2). Na safra 2022/23 houve um crescimento de 5,7% na produção de açúcar, totalizando 37,04 milhões de toneladas, além do aumento na produção de cana-de-açúcar nessa safra, esse aumento também se deve ao fato de que os fabricantes tiveram que cumprir com os contratos negociados antecipadamente<sup>18</sup>.

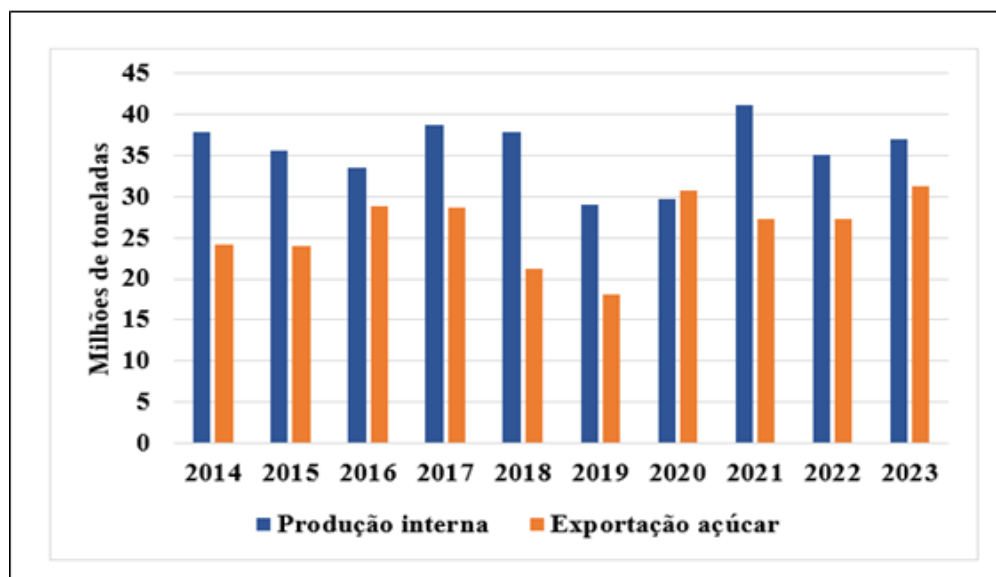
#### 4.4.1. Exportação

O Brasil é o maior produtor de açúcar, responsável por 23% da produção mundial e 49% das exportações, o que se torna o maior exportador mundial, alcançando mais de cem países ao redor do mundo<sup>19</sup>. O açúcar pode ser usado tanto para indústrias podendo ser para o consumo direto ou usado como ingredientes para outros alimentos, tanto no uso em bebidas e/ou na indústria farmacêutica<sup>20</sup>.

O açúcar é vendido no mercado global, porém grande parte dos países desenvolvidos protegem seus mercados de açúcar através da limitação da quantidade de açúcar importada através de cotas tarifárias. O Brasil é integrante da Aliança Global para Reforma e Liberação do Comércio e tem como objetivo melhorar o comércio mundial de açúcar<sup>21</sup>.

A seguir é mostrado o Gráfico 8, no qual se compara a produção interna e a exportação de açúcar.

**Gráfico 8** – Produção de açúcar (t) versus exportação de açúcar (t) (2014 – 2023)



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB, SECEX – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2024)

<sup>18</sup> CONAB (2023)

<sup>19</sup> Sugar cane (2021)

<sup>20</sup> ÚNICA (2022)

<sup>21</sup> Sugar cane (2021)

Neste Gráfico observa-se que grande parte da produção interna é destinada para a exportação, diferente do etanol, o qual é principalmente voltado para o consumo interno. Para analisar de forma mais detalhada as variações ocorridas no decorrer dos anos, a tabela 4 foi elaborada para apresentar os valores de produção interna e exportação do açúcar, de forma mais detalhada.

**Tabela 4** – Produção interna de açúcar *versus* exportação açúcar em milhões toneladas

<b>Ano</b>	<b>Produção interna</b>	<b>Exportação açúcar</b>	<b>Preço médio US\$/t</b>
2014	37,88	24,12	392,06
2015	35,56	24,01	318,23
2016	33,5	28,93	360,69
2017	38,69	28,7	397,60
2018	37,87	21,3	306,29
2019	29,04	18,04	290,63
2020	29,8	30,78	284,91
2021	41,25	27,25	284,91
2022	35,04	27,29	403,20
2023	37,04	31,37	501,86

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da CONAB, SECEX – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2024)

No ano de 2014 a exportação de açúcar foi de 24,12 milhões de toneladas, o que correspondeu aproximadamente a 63,6% da produção interna. Em 2015, apesar de uma diminuição do preço médio das exportações, a elevação da taxa de câmbio ajudou a manter o volume de exportação estável, as quais representaram 67,7% da produção interna, totalizando com 24,0 milhões de toneladas. Um fator de suma importância para o mercado internacional de açúcar é a Parceria do TransPacífico, sendo este um tratado de livre-comércio, que tem como alguns objetivos estimular o crescimento econômico através de redução tarifária, taxas e outros obstáculos que pode ocorrer a circulação de produtos. Este tratado foi assinado no dia 5 de outubro de 2015, pelos onze países membros – banhados pelo Oceano Pacífico<sup>22</sup>.

Em 2016, a produção de açúcar diminuiu 5,8%, mas isso não refletiu negativamente na exportação, que por sua vez, aumentou. O fator que contribuiu para a diminuição da produção interna foram os preços mais atrativos no mercado internacional chegando a 360,69 US\$/t. Em 2017, a exportação se manteve constante com 28,7 milhões de toneladas, correspondendo a 74,18% da produção interna. A demanda se manteve consistente, garantindo um fluxo constantes nas exportações.



No ano de 2018, ocorreu uma queda de 7,4 milhões de toneladas de açúcar exportado, acompanhado pela queda do preço médio, com 21,3 milhões de toneladas, o que representa 30,6% da produção interna. A diminuição das exportações e a queda no preço médio reflete uma menor demanda desse produto no mercado internacional. Em 2019, a exportação do açúcar continuou em queda, com 18,04 milhões de toneladas, a menor do período estudado, pelo fato do preço médio apresentar declínio chegando a 290,63 US\$/t, motivado pelas mesmas razões do ano anterior. A produção de açúcar reduziu em 23,3% devido à falta de rentabilidade.

Em 2020, a exportação de açúcar foi de 30,78 milhões de toneladas, com aumento de 70,6% quando comparado com o ano anterior. O aumento da exportação está relacionado ao aumento da demanda internacional, devido as condições climáticas desfavoráveis que prejudicaram as lavouras tailandesas, o segundo maior produtor mundial de açúcar<sup>23</sup>, aliado a valorização do dólar. Em 2021, com produção recorde de açúcar, a produção brasileira chegou a 41,25 milhões de toneladas, esse aumento se deu devido a dois principais fatores: a maior disponibilidade de matéria-prima e a maior destinação do ATR com 45,9%. Nesse ano, a exportação foi de 27,25 milhões de toneladas, decréscimo de 11,5% em relação ao ano de 2020, representando 66,0% das exportações brasileiras, redução esta que pode ser dar pelos baixos preços, tornando a venda externa menos atrativa.

No ano de 2022 a produção de açúcar houve diminuição de 15,1% na produção com 35,09 milhões de toneladas e a exportação se manteve estável com 27,29 milhões de toneladas, representando 77,8% das exportações brasileiras. Os preços das exportações aumentaram, porém, com a desvalorização real frente ao dólar, as exportações se mantiveram estáveis aliadas com a demanda que se manteve estável no período. Em 2023, a produção foi de 37,04 milhões de toneladas, 5,7% maior que o ano anterior, fator que pode ser explicado devido ao aumento de matéria-prima (Tabela 2). Houve um crescimento na exportação de 15% com 31,4 milhões de toneladas, representando 84,6% da produção, esse aumento se deu pela menor oferta mundial, principalmente em relação a Índia, que exportou 45% a menos devido a condições climáticas desfavoráveis, favorecendo as exportações brasileiras<sup>24</sup>.

Com base nos resultados apresentados, diversos fatores influenciam o mercado internacional de açúcar como, estoques globais, que quando estão baixos, indicam uma oferta limitada no mercado. Com uma menor quantidade de açúcar disponível, os preços tendem a

---

<sup>22</sup> CARVALHO, Marina Amaral Egydio de; SALLES, Marcus Maurer de (2022)

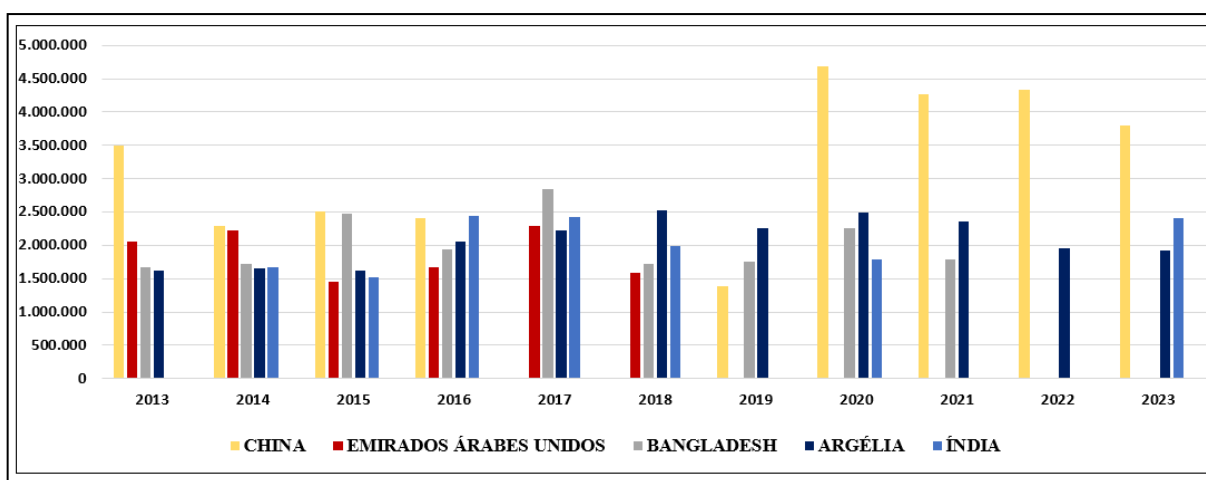
<sup>23</sup> CONAB (2021)

<sup>24</sup> CONAB (2023)

subir devido a alta demanda e baixa oferta, em contrapartida, quando os estoques de açúcar estão altos, com oferta abundante, os preços podem ser pressionados para baixo. O mercado do petróleo também exerce influência significativa, pois o aumento do preço do petróleo impacta em diversas áreas na cadeia produtiva, como no aumento dos custos de transporte. Além disso, como o aumento do petróleo influencia no aumento do preço da gasolina, o etanol pode se tornar uma alternativa mais atrativa, e com o aumento no consumo do etanol a matéria-prima (cana-de-açúcar) pode ser destinada, em sua maior parte, para a produção de etanol, afetando diretamente na produção de açúcar. Outro fator que deve ser levado em consideração é a taxa de câmbio, pois se o real, está desvalorizado em relação ao dólar, torna os preços mais atrativos, por outro lado, se o real brasileiro está valorizado em relação a moeda estrangeira, torna o produto menos competitivo no mercado internacional.

A seguir, é apresentado o Gráfico 9, o qual apresenta os principais destinos de exportação do açúcar.

**Gráfico 9** – Cinco principais destinos da exportação de açúcar em toneladas (2013 – 2023)



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da SECEX – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2024)

O Gráfico 9 apresenta os cinco principais países exportadores de açúcar no período de 2013 a 2023, sendo China, Emirados Árabes Unidos, Bangladesh, Argélia e Índia. A Tabela 5, mostra, de forma mais detalhada, o volume de exportações na década estudada.

**Tabela 5** – Principais destinos da exportação de açúcar em toneladas

PAÍS	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
China	3,50	2,28	2,51	2,40			1,38	4,69	4,26	4,33	3,79
Emir. Arab. Unid.	2,05	2,22	1,45	1,67	2,28	1,59					
Bangladesh	1,67	1,72	2,47	1,93	2,84	1,72	1,75	2,25	1,79		
Argélia	1,62	1,66	1,63	2,05	2,22	2,52	1,25	2,49	2,36	1,96	1,92
Índia		1,67	1,52	2,44	2,42	1,99		1,78			2,41
Demais países	18,31	16,25	15,95	20,88	21,36	16,02	13,67	21,36	18,84	21,00	25,67
<b>Total exportações</b>	<b>27,15</b>	<b>24,13</b>	<b>24,01</b>	<b>28,93</b>	<b>28,70</b>	<b>21,85</b>	<b>18,05</b>	<b>30,79</b>	<b>27,25</b>	<b>27,29</b>	<b>31,38</b>

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da SECEX – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2024)

Em 2013 se destaca a China como maior importador do açúcar brasileiro, representando cerca de 12,8% da produção brasileira, seguido do Emirados Árabes Unidos com 7,55%, Bangladesh com 6,15% e Argélia com 5,97% da exportação de açúcar. No ano de 2014, a China se manteve em primeiro lugar, sendo o maior exportador, representando 9,4% da produção, essa diminuição está associada a queda no total das exportações brasileiras. Em seguida, Emirados Árabes Unidos com 9,20%, Bangladesh com 7,1%, onde, segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária (2014) o açúcar é o principal produto agrícola importado pelo país. A Índia com 6,9%, a qual, no ano de 2014, implementou subsídios consideráveis, principalmente no setor de açúcar e, posteriormente, foram considerados em desacordo com as normas da Organização Mundial do Comércio (OMC, 2021). Independente das variações, a Argélia segue com sua demanda estável, de 1,66 milhões de toneladas representando 6,8%.

Em 2015, as exportações de açúcar brasileiro, para a China, mantiveram-se estáveis, e o país segue sendo o maior importador, responsável por cerca de 10,4% da produção de nacional. Além disso, houve um aumento na demanda de Bangladesh, que se tornou o segundo maior importador naquele ano. A Argélia, novamente, manteve suas importações estáveis com 1,63 milhões de toneladas, representando 6,7% da produção de açúcar. Nos Emirados Árabes Unidos, houve uma redução na demanda, com 6,0%, já no mercado da Índia ocorreu uma leve redução de 6,33%.

No ano de 2016, o cenário global de importações sofreu algumas mudanças. Responsável por 8,4% das importações do açúcar a Índia se destaca como o maior destino das exportações, ultrapassando a China que anteriormente liderava as importações. A China, ficou em segundo lugar com 8,3%, seguida pela Argélia que aumentou sua participação no mercado com 7,0% das exportações. Bangladesh emergiu como o quarto maior importador com 6,7%. Por fim, os Emirados Árabes Unidos assumiram a quinta posição, representando 8,7% das exportações.

No ano seguinte, em 2017, Bangladesh estabeleceu-se como o maior importador de açúcar representando 9,9% das exportações, ocupando o primeiro lugar. A Índia retomou a segunda posição com 8,4%, enquanto os Emirados Árabes Unidos ficaram em terceiro lugar com cerca de 7,9% e, a Argélia, por sua vez, ocupou o último lugar entre os principais países importadores de açúcar brasileiro. Em 2018, com a redução na quantidade exportada de açúcar, os principais países importadores deste produto foram afetados, exceto a Argélia, que apresentou um leve crescimento, passando para 2,52 milhões de toneladas, representando 11,53% das exportações. A Índia ficou em segundo lugar, com 9,1%, seguido de Bangladesh em terceiro com 7,8% e por último, Emirados Árabes Unidos com 7,2%.

Em 2019, as exportações continuaram em declínio, mais uma vez afetando os principais importadores desse bem. Bangladesh assumiu a liderança como maior importador com 9,7% representando cerca de 1,7 milhões de toneladas. Seguindo pela China, que ficou fora do ranking por dois anos seguidos, em segundo lugar com 7,65%, já a Argélia, que anteriormente era o principal, caiu para terceiro lugar.

No ano de 2020, as exportações retomaram o crescimento, afetando positivamente os principais importadores de açúcar brasileiro. Em destaque, a China, em primeiro lugar, que cresceu suas importações, consideravelmente, com 4,69 milhões de toneladas, representando 15,2% da exportação do açúcar brasileiro. Esse aumento expressivo se deu principalmente devido ao fim de uma tarifa extra aplicada entre 2017 e 2020. Essa tarifa foi reduzida gradativamente de 45% chegando até 35%, além disso, existia uma tarifa extra de 50% para exportações que ultrapassassem uma certa quantidade. Após o fim da tarifa, conforme acordado entre China e Brasil, as exportações brasileiras aumentaram consideravelmente (Ministério da Agricultura e pecuária, 2021). Seguindo da Argélia, responsável por 8,1% com 2,49 milhões de toneladas. Bangladesh, que anteriormente ocupara o primeiro lugar, passou para terceiro com 7,3. A Índia, por fim, ocupa o último lugar com 5,7%.

Em 2021, a China seguiu liderando o ranking com 4,26 milhões de toneladas, representando cerca de 15,6% das exportações brasileiras. A Argélia continuou ocupando o segundo lugar, com 8,6% das exportações. Bangladesh, novamente, ocupa o terceiro lugar, com 6,5% do total das exportações. Em 2022, a China continuou liderando, sendo responsável por 15,6% das exportações, seguida pela Argélia, com responsável por 1,9 milhões de toneladas, representando 7,1% do destino das exportações realizadas naquele ano.

No ano de 2023, a China manteve sua liderança ao longo de quatro anos consecutivos, porém, desta vez com uma redução, chegando a 12,1% no total das exportações de açúcar brasileiro, seguida pela Índia com 2,41 milhões de toneladas, o que representa 7,6%

da venda externa desse produto. A Argélia apresentou uma leve queda na importação do produto, com 1,92 milhões de toneladas, responsável por 6,1% do produto exportado.

Os dados apresentados, foram referentes aos cinco principais países que mais importam esse produto e como eles se comportaram ao longo dos anos. Nota-se que apesar de esses serem os principais importadores, não há concentração em um único país, sendo um ponto positivo por não apresentar dependência em um só país.

A seguir é apresentado o Quadro 1 que mostra os principais pontos abordados ao longo das discussões.

**Quadro 1 – Resumo dos principais pontos**

<b>SAFRA</b>	<b>PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE</b>	<b>ATR E PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR</b>	<b>ETANOL</b>	<b>AÇÚCAR</b>
2014/15	Aumento da área, queda na produtividade devido a condições climáticas desfavoráveis	Queda na produção devido a fatores climáticos desfavoráveis, como a restrição hídrica na região Centro-Sul, aumento do ATR	Aumento na produção e exportação; maior destinação do ATR; preços mais competitivos	Volume de exportação estável; assinado o tratado TransPacífico
2015/16	Diminuição da área, aumento da produtividade devido a condições climáticas favoráveis	Aumento da produção, principalmente devido a Região Centro-Sul, queda no ATR devido ao excesso de chuvas	Queda na exportação e aumento no consumo interno; criação da RenovaBio	Aumento das exportações devido aos preços mais atrativos
2016/17	Aumento da área produtiva, produtividade considerada dentro do normal	Diminuição da produção devido aos baixos níveis de chuva da região Centro-Oeste, e houve aumento do ATR devido à redução pluviométrica	Maior destinação do ATR para a produção de açúcar refletindo na queda da produção e exportação do etanol; Decreto nº 9.101 de 20 de julho de 2017	A exportação se manteve estável
2017/18	Destinação da área para cultivo de outras culturas, produtividade estável	Queda na produção associada a redução da área, aumento do ATR devido ao inverno mais seco	Aumento da exportação devido aos preços mais favoráveis em relação ao açúcar;	Queda nas exportações acompanhado pela queda do preço médio de exportação
2018/19	Diminuição da área colhida, produtividade estável	Queda na produção associada a redução da área, aumento do ATR devido ao clima mais seco no meio do ano na Região Centro-Sul	Aumento nas exportações; maior destinação do ATR devido a preços mais atrativos do etanol	Continua com a queda das exportações e preços médios
2019/20	Diminuição da área e aumento da produtividade devido a fatores climáticos	Aumento da produção devido a condições climáticas favoráveis,	Aumento nas exportações devido a maior procura do	Aumento das exportações devido ao aumento da

	favoráveis	o ATR se manteve estável	etanol antisséptico devido ao COVID-19	demanda internacional devido a diminuição da oferta
2020/21	Aumento da área e a terceira maior produtividade devido a fatores climáticos favoráveis	Aumento da produção associada ao aumento da área, aumento do ATR devido a restrição de chuva em época de maturação na Região Centro-Sul	Redução da exportação devido à queda da demanda internacional	Recorde na produção, mas diminuição das exportações devido aos baixos preços do açúcar
2021/22	Destinação da área para o cultivo de outras culturas, queda na produtividade devido a fatores climáticos desfavoráveis	Diminuição da produção e ATR associado a fatores climáticos desfavoráveis aliados a diminuição da área	Aumento das exportações devido a maior demanda internacional aliado a preços mais atrativos	As exportações se mantiveram estáveis
2022/23	Área se manteve estável, aumento da produtividade devido a fatores climáticos mais favoráveis	Aumento da produção devido ao clima mais favorável, diminuição do ATR devido a dificuldades na colheita no estado de São Paulo	Aumento das exportações devido a maior demanda internacional aliado a preços mais atrativos	Aumento da exportação, devido a menor oferta internacional

Fonte: A autora

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de cana-de-açúcar exerce uma função importante no mercado brasileiro, sendo assim, este trabalho teve como objetivo analisar a evolução das exportações dos principais subprodutos da cana-de-açúcar, o etanol e açúcar, no período de dez anos, buscando entender os principais fatores que influenciaram o volume exportado deste setor ao longo dos anos.

Trata-se de uma importante cultura, a qual ajuda a mitigar os gases de efeito estufa, contribuindo positivamente com a sustentabilidade, tanto no plantio quanto no uso do biocombustível (etanol). Neste contexto, os resultados indicam que o Brasil é um grande produtor e exportador desses produtos (etanol e açúcar) e, ao longo dos anos passou por variações nos valores e volumes das exportações, influenciados por diversos fatores, tais quais, alterações climáticas, oscilações na taxa de câmbio, além da demanda e oferta mundial.

É importante ressaltar que o etanol e o açúcar são derivados da mesma matéria-prima, logo, a decisão de direcionar esta matéria-prima para a fabricação de um determinado produto é considerado a partir do que irá gerar melhor rentabilidade para os produtores e indústrias. No ponto de vista do mercado externo, o etanol é concentrado em poucos países, com isso, observou-se uma certa dependência na compra desses produtos pelos Estados Unidos da América, porém ao longo dos anos, é possível observar uma diminuição nesta relação de compra e venda, com o aparecimento de outros países no quadro dos principais importadores de etanol brasileiro. Embora seja um produto voltado principalmente para o mercado interno, o etanol é um produto com grande potencial de crescimento, com a expansão de sua venda para outros países. O açúcar, por sua vez, tem uma menor dependência nas exportações, porém, nos últimos quatro anos, aumentou suas exportações significativamente para a China.

Conclui-se, portanto, que as exportações dos derivados da cana-de-açúcar exercem um papel crucial na economia e sustentabilidade do país. Apesar disso, é necessário estudos futuros como forma de investigação mais profunda sobre o assunto, pois, fatores como inovações tecnológicas, crescimento econômico ou crises nos principais países importadores, podem mudar o cenário mundial.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. M. Paradigma técnico e co-geração de energia com bagaço de cana de açúcar em Goiás. **Proceedings of the 6. Encontro de Energia no Meio Rural**, 2006. Disponível em: <[http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022006000200021&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022006000200021&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 17 jun. 2023.

ANAP - AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Produção e fornecimento de biocombustíveis**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis>. Acesso em: 12 set. 2024.

ANAP - AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2023**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-2023#Se%C3%A7%C3%A3o%202>. Acesso em: 5 set. 2024.

APLA - Arranjo Produtivo Local do Alcool. **Exportação de etanol cresce, e dependência dos EUA diminui**. Disponível em: <https://www.apla.org.br/exportacao-de-etanol-cresce-e-dependencia-dos-eua-diminui>. Acesso em: 05 set. 2024.

BRASIL, N. **Resolução CIMA nº 1 DE 04/03/2015**. Disponível em: <[https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-1-2015\\_281774.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-1-2015_281774.html)>. Acesso em: 4 set. 2024.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Anuário Estatístico 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-2019#Se%C3%A7%C3%A3o%204>. Acesso em: 4 set. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 9.101, de 20 de julho de 2017**. Altera a tributação sobre a importação e comercialização de combustíveis. Portal da Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9101-20-julho-2017-785229-publicacaooriginal-153398-pe.html>. Acesso em: 4 set. 2024.

BRASIL. **Lei n. 12.859, de 10 de setembro de 2013**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2013/lei/l12859.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2013/lei/l12859.htm). Acesso em: 04 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2017/Lei/L13576.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/Lei/L13576.htm). Acesso em: 4 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Com alta de 24,5%, exportações do agronegócio batem recorde para meses de junho e ultrapassam US\$ 10 bilhões**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-alta-de-24-5-exportacao-do-agro-bate-recorde-para-meses-de-junho-e-ultrapassa-us-10-bi>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Governo Federal anuncia R\$ 40 milhões para soluções tecnológicas no setor agropecuário**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-anuncia-r-40-milhoes-para-solucoes-tecnologicas-no-setor-agropecuario>>. Acesso em: 22 jul. 2023.



BRISOLA, M.V.; GUIMARÃES, M.C. Instituições, Território e Sistemas Agroindustriais: uma proposta de análise histórico-comparativa. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas**, v. 9, n. 1, 2015.

CARVALHO, M.A.E. de; SALLES, M.M. de. **Os Mega-acordos regionais contemporâneos (CPTPP, RCEP e AfCFTA):** uma primeira aproximação comparativa aos acordos e suas estruturas regulatórias. 2022. Disponível em:

<[https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10914/1/NT\\_Os\\_Mega\\_Acordos\\_Regionais\\_Publicacao\\_Preliminar.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10914/1/NT_Os_Mega_Acordos_Regionais_Publicacao_Preliminar.pdf)>. Acesso em: 6 set. 2024

CEZARINO, L. O.; LIBONI, L. Impactos sociais e ambientais da indústria da cana-de-açúcar. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 4, n. 1, p. 202-230, 2012.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2013/14, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-19, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2014/15, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-34, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2015/16, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-76, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2016/17, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-82, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2017/18, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-77, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2018/19, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-50, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2019/20, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-62, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2020/21, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-62, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2021/22, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-60, abril 2023.

CONAB. **Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, v10 – 2022/23, n. 4 - Quarto levantamento, p. 1-50, abril 2023.

CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006**. Publicada no DOU nº 1, de 2 de janeiro de 2007, Seção 1, página 131-137

DE CASTRO, S. S. et al. **A expansão da cana-de-açúcar no Cerrado e no Estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo**. Boletim Goiano de Geografia, v. 30, n. 1, p. 171-191, 2010. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/3371/337127153011.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2023.

DE SOUSA, A.S.; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021. Acesso em: 12 set. 2024.

DENNY, D.; GRANZIERA, M. L. Etanol e a Agenda 2030: Análise do escoamento pelo Porto de Santos (Ethanol and Agenda 2030: Port of Santos' Outflow). **Estudos sobre direito econômico internacional e meio ambiente implementação local dos objetivos de**

**desenvolvimento sustentável o Porto de Santos e região na rota**, v. 2030, 2019. Disponível em:

<<https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=579098091025087120119095001089113126057046084059055038121020121094110123070107125088059057002107022006023124120028086087000014042072002040020076018073107120091066118048047053064024064117095121087074022121010096023088026018084019097094107079095098072070&EXT=pdf&INDEX=TRUE>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

EMBRAPA. **Cana - Abertura**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior%20produtor%20mundial%20de,tecnologia%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20etanol%20%28Conab%2C%20Safr%202021%2F22%29.>>. Acesso em: 13 set. 2024.

EMBRAPA. **Cana - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Análise de conjuntura dos biocombustíveis**. 2016. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-400/Analise de Conjuntura Ano 2016 r2.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-400/Analise%20de%20Conjuntura%20Ano%202016%20r2.pdf). Acesso em: 04 set. 2024.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Nota técnica**. 2024. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-834/NT-EPE-DPG-SDB-2024-03 ACBios Ano2023.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-834/NT-EPE-DPG-SDB-2024-03%20ACBios%20Ano2023.pdf). Acesso em: 5 set. 2024.

EXCHANGE RATES. **Histórico de Taxas de Câmbio do Dólar Americano (USD) para o Real Brasileiro (BRL) em 2015**. Disponível em: <<https://www.exchange-rates.org/pt/historico/usd-brl-2015>>. Acesso em: 4 set. 2024.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 42 p.

GUARENCHI, Marjorie M; DANILO; JOAQUIM; *et al.* Land Use Change Net Removals Associated with Sugarcane in Brazil. **Land**, v. 12, n. 3, p. 584–584, 2023. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-445X/12/3/584>>. Acesso em: 28 fev. 2023.

INTERNATIONAL SUGAR ORGANIZATION. **About Sugar** |. Disponível em: <<https://www.isosugar.org/sugarsector/sugar>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

MAEDA, F. U. **Influências do protocolo agroambiental do setor sucroalcooleiro na produção de açúcar, álcool e energia**: estudo de caso em uma usina no interior do Estado de São Paulo. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/items/69f389e7-bc0e-4673-9fd0-aaba2e17c8fc>>. Acesso em: 13 set. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Com alta de 24,5%, exportações do agronegócio batem recorde para meses de junho e ultrapassam US\$ 10 bilhões**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-alta-de-24-5-exportacao-do-agro-bate-recorde-para-meses-de-junho-e-ultrapassa-us-10-bi#:~:text=O%20complexo%20sucroalcooleiro%20foi%20o%20setor%20que%20teve,de%20US%24%20536%2C12%20milh%C3%B5es%20para%20US%24%20935%2C37%20milh%C3%B5es.>>. Acesso em: 13 set. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Estudo sobre o mercado chinês de açúcar**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt->

[br/assuntos/relacoes-internacionais/adidos-agricolas/china/Estudosobreomercadochinsdeacar.pdf](https://www.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/adidos-agricolas/china/Estudosobreomercadochinsdeacar.pdf). Acesso em: 11 set. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. Departamento de Acesso a Mercados e Competitividade. **Intercâmbio comercial do agronegócio**. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/documentos/intercambio-comercial-do-agronegocio-10a-edicao/16871\\_bangladesh.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/documentos/intercambio-comercial-do-agronegocio-10a-edicao/16871_bangladesh.pdf). Acesso em: 11 set. 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Governo decide pela elevação da mistura de etanol na gasolina a 27%**. Disponível em: <[NOVACANA. Anidro ou hidratado: diferenças. Disponível em: <<https://www.novacana.com/noticias/anidro-hidratado-diferencas>>. Acesso em: 23 jul. 2024.](https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/governo-decide-pela-elevacao-da-mistura-de-etanol-na-gasolina-a-27#:~:text=A%20mistura%20de%20etanol%20anidro%20C3%A0%20gasolina%20ser%20A1,partir%20do%20dia%2016%20de%20mar%20C3%A7o%20de%202015.></a>>. Acesso em: 4 set. 2024.</p>
</div>
<div data-bbox=)

QUINTAS, F. Cana, engenho e açúcar. **Sebrae em Pernambuco**, p. 43 a 56. Disponível em: \*QUINTAS\_\_Fatima\_Org..\_A\_civilizacao\_do\_acucar20200418-96247-4wfaxm-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net) Acesso em: 18 jul. 2023.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Annual Ethanol Production**. Disponível em: <<https://ethanolrfa.org/markets-and-statistics/annual-ethanol-production>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SCHWARTZ, S. B. **Segredos internos**: engenhos e escravos na sociedade colonial. São Paulo: Cia. das Letras/CNPq, 1988, p.21.

SILVA, SD dos A. **Introdução e Importância Econômica da Cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul**. 2016. Disponível em: [Sistema de Produção 23 Incluído.pdf \(embrapa.br\)](#) Acesso em: 22 jul. 2023.

SINDICOMBUSTÍVEIS BAHIA. **Produção de etanol cai 9% na safra 2020/21 e deve seguir em queda no próximo período**. Disponível em: <[SUGAR CANE. \*Sugar trade - sugarcane\*. Disponível em: <https://www.sugarcane.org/sugarcane-products/sugar/sugar-trade/#china-sugar>. Acesso em: 06 set. 2024.](https://www.sindicombustiveis.com.br/producao-de-etanol-cai-9-na-safra-2020-21-e-deve-seguir-em-queda-no-proximo-periodo/#:~:text=A%20produ%20C3%A7%20C3%A3o%20total%20de%20etanol%20no%20per%20C3%ADodo%202020%2F21,da%20regi%20C3%A3o%20Centro-Sul%20do%20Brasil%20E2%80%94%20cintur%20C3%A3o%20canavieiro.></a>>. Acesso em: 24 jul. 2024.</p>
</div>
<div data-bbox=)

TEODORO, I. **Resposta técnico-econômicas da cana-de-açúcar a níveis de irrigação e adubação nitrogenada**. 82f. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba - Campus II Campina Grande - Brasil, 2011. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/10647>. Acesso em: 14 ago. 2024.

THIAGO, L.R.L. de S.; VIEIRA, J. M. **Cana-de-açúcar: uma alternativa de alimento para a seca**. 2002. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/325574/1/digitalizar0029.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2023.

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Direito. **O que é pesquisa documental?** Disponível em

<https://biblio.direito.ufmg.br/?p=5114#:~:text=A%20pesquisa%20documental%20%C3%A9%20um,rico%20complemento%20%C3%A0%20pesquisa%20bibliogr%C3%A1fica>. Acesso em: 29/11/2022. Acesso em: 12 set. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A02018L2001-20181221>. Acesso em: 05 set. 2024.

UNICA. Etanol. Disponível em: <https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/etanol/>. Acesso em: 24 set. 2024.

UNICA. **PIB do setor sucroenergético gerou mais de R\$ 113 bilhões em 2015**. Disponível em: <https://unica.com.br/noticias/pib-do-setor-sucroenergetico-gerou-mais-de-r-113-bilhoes-em-2015/>. Acesso em: 19 jul. 2023.

VIAN, C.E.F. **Pré-produção**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pre-producao#:~:text=O%20processo%20de%20desregulamenta%C3%A7%C3%A3o%20teve%20in%C3%ADcio%20em%201988,%20com%20o>. Acesso em: 24 set. 2024.

WORLD TRADE ORGANIZATION. **India - measures concerning sugar and sugarcane. panel reports**, 14 dez. 2021. Disponível em: <https://www.wto-ilibrary.org/content/reports/10.30875/25189832-579/read>. Acesso em: 11 set. 2024.