

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTÁBEIS E ATUARIAIS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Bianca Nogueira Borges Domingos

A viabilidade econômica e social do etanol no Brasil

SÃO PAULO

2022

Bianca Nogueira Borges Domingos

A viabilidade econômica e social do etanol no Brasil

Monografia apresentada à banca examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de bacharelado em **Ciências Econômicas**, sob a orientação do prof., dr. Pedro Hubertus Vivas Agüero.

SÃO PAULO

2022

## ESPAÇO PARA FICHA CATALOGRÁFICA

Sistemas de Bibliotecas da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo -  
Ficha Catalográfica com dados fornecidos pelo autor

Domingos, Bianca Nogueira Borges  
A viabilidade econômica e social do etanol no  
Brasil. / Bianca Nogueira Borges Domingos. -- São  
Paulo: [s.n.], 2022.  
48p. il. ; cm.

Orientador: Pedro Hubertus Vivas Agüero.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --  
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,  
Graduação em Ciências Econômicas, 2022.

1. Monografia de conclusão de curso. 2.  
Viabilidade do etanol no Brasil. I. Agüero, Pedro  
Hubertus Vivas. II. Pontifícia Universidade Católica  
de São Paulo, Graduação em Ciências Econômicas. III.  
Título.

CDD

A viabilidade econômica e social do etanol no Brasil

Banca Examinadora:

---

Orientador

---

Professor

---

Professor

SÃO PAULO

2022

### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais por me apoiarem desde o princípio e pelo esforço investido à minha educação, tornando este sonho possível.

Agradeço aos meus amigos pela generosidade e bom humor nos fins de semana dedicados a esta monografia.

Agradeço ao Professor Pedro Hubertus Vivas Agüero pela orientação acerca desta pesquisa.

Por fim, sou grata ao corpo docente da Pontifícia Universidade Católica e à universidade em geral, um local que me identifiquei desde o princípio.

DOMINGOS, B. N. B. **A viabilidade econômica e social do etanol no Brasil.** São Paulo, 2022. Monografia de Bacharelado (Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

## **RESUMO**

Esta monografia tem como objetivo apresentar como se realizou a inserção do etanol no cotidiano dos brasileiros e a sua posição na economia, visto que surgiu como uma solução frente à crise petrolífera, e sendo pilar para planos políticos, como o Proálcool, com o objetivo de estimular este biocombustível proveniente da cana e a sua presença significativa nos dias atuais. Ainda é importante destacar que desde a sua manifestação sofreu desestímulos pelas altas expectativas postas a ele e também pelos contrapontos que carrega. No entanto, ao fim desta pesquisa mostra-se a sua viabilidade socioeconômica e pontos sugestivos com a finalidade de potencializar o tema aqui estudado.

Palavras-chave: Biocombustível. Viabilidade. Etanol. Desenvolvimento.

## **ABSTRACT**

This monograph aims to present how ethanol became part of Brazilians' daily lives and its position in the economy, since it emerged as a solution to the oil crisis, and as a pillar for political plans, such as Proálcool, with the objective of stimulating this biofuel from sugarcane and its significant presence today. It is still important to highlight that since its manifestation it has suffered discouragement due to the high expectations placed on it and also due to the counterpoints it carries. However, at the end of this research its socio-economic viability and suggestive points are shown with the purpose of enhancing the theme studied here.

**Keywords:** Biofuel. Feasibility. Ethanol. Development.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela Nº 1</b> – Produção de etanol hidratado, segundo grandes regiões e unidades de federação – 2011-2020 .....	14
<b>Tabela Nº 2</b> – Principais indicadores utilizados para medir a sustentabilidade de biocombustíveis utilizados pelas iniciativas .....	31

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura Nº 1</b> – Produção de autoveículos, por tipo de combustível .....	20
<b>Figura Nº 2</b> – Produção de cana e seus derivados .....	21
<b>Figura Nº 3</b> – Estimativa da distribuição territorial do Brasil .....	28

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico Nº 1</b> - Inflação ao longo dos últimos anos .....	12
<b>Gráfico Nº 2</b> - Variação anual do PIB do Brasil em 10 anos .....	13
<b>Gráfico Nº 3</b> - Fluxograma do Mercado de Álcool .....	19

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Fundamentações .....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.3 Hipóteses .....	3
1.4 Metodologia.....	4
1.5 Revisão da literatura existente.....	5
<b>2. ECONOMIA BRASILEIRA E O CONTEXTO DO ETANOL .....</b>	<b>9</b>
2.1 Aspectos brasileiros .....	9
2.2 Panorama macroeconômico .....	10
2.3 O etanol desde o seu surgimento .....	15
2.4 Comparações Internacionais.....	21
2.5 Perspectivas .....	23
<b>3. ANÁLISES ACERCA DO ÁLCOOL COMO COMBUSTÍVEL .....</b>	<b>24</b>
3.1 Apresentação .....	24
3.2 Vantagens sobre o etanol .....	24
3.3 Desvantagens sobre o etanol .....	26
3.4 Balanço.....	29
<b>4. PROPOSTAS DE AÇÕES E POLÍTICAS .....</b>	<b>30</b>
4.1 Marco Normativo.....	30
4.2 Papel do Estado e das empresas na ampliação do setor sucroalcooleiro .....	30
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>33</b>
5.1 Conclusões Gerais.....	33
5.2 Conclusões Específicas .....	34
5.3 Extensões.....	34
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>36</b>



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Fundamentações

A sociedade civil organizada vem permeando o cotidiano das pessoas há muito tempo, isto é, as instituições voluntárias que formam a sociedade são unidas em prol de um bem comum, que tem por finalidade suprir os interesses dos seres humanos que a compõem. A concepção do materialismo histórico de Marx traz um ponto relevante em relação à coletividade, a qual demonstra que os meios de produção caracterizam uma sociedade, o vínculo entre o trabalho e a produção de bens está interligado com as mudanças sociais, ou seja, tal interligação refere-se a conquistas materiais, logo a situações econômicas.

Espera-se, em uma sociedade organizada, um sistema produtivo em que a produção e o consumo sejam eficientes e oportunos, e que esteja ao alcance da maioria. Em um sistema, a eficiência pode ser entendida como a capacidade da mais adequada utilização e aproveitamento de recursos disponíveis e de condições climáticas com o objetivo de conseguir a melhor performance nas atividades (MARIANO, 2007, p.1).

Conforme o avanço gradual da evolução humana, as sociedades foram descobrindo instrumentos e criando práticas para o melhor crescimento de projetos e necessidades que as pessoas se deparavam. A Revolução Industrial, de 1760-1840, proporcionou um forte progresso tecnológico, e a energia que inicialmente era humana, foi incorporando auxílios como a energia eólica, solar, nuclear, entre outras. Tais fontes de energia surgiram para facilitar o consumo humano e suprir as necessidades sociais dos indivíduos (FARIAS; SELLITTO, 2011, p. 9).

No século XIX, surgiu a indústria do petróleo para ser utilizado comercialmente e como combustível. Com o passar dos anos, o petróleo foi adquirindo considerável poder econômico, aparecendo com força no final da década de 60 com a escassez dos cartéis correspondentes; nos anos 70, foi possível a sua descoberta em outros lugares (MARTINS *et al.*, 2015, p. 58-59).

Porém, em 1974, houve a crise petrolífera e o preço do petróleo encontrava-se quatro vezes maior no final deste ano. A elevação do preço do petróleo provocou, mundialmente, os investimentos na sua exploração e produção (CORRÊA; PEDROSA,

2016, p. 8). Além da crise e do aumento dos preços, o petróleo traz consequências negativas para o meio ambiente, a começar da extração, refino, transporte e até mesmo o consumo por conta dos gases poluentes que ao serem produzidos poluem a atmosfera, e principalmente o transporte que ocasiona vazamentos (COM CIÊNCIA, 2002, s/p). Isto é, a fonte do petróleo é contaminante e esgotável, entretanto, aparecem substitutos a ele, como a energia hídrica, solar, eólica e o etanol.

O etanol apareceu no Brasil em 1975, com a criação do programa Proálcool, que surgiu como um mercado específico frente às problemáticas da crise do petróleo, que ocasionou prejuízo e crise para a balança comercial brasileira, visto que a grande maioria do petróleo consumido no Brasil era importado. O etanol se manifestou como uma solução no governo Geisel, para diminuir a dependência do petróleo e substituí-lo (SOUZA; LIMA, 2014, p. 534). Este novo modo de energia mostrou-se como um sistema produtivo promissor, onde se esperaria uma produção de consumo eficiente e econômico, que assegura o bem-estar geral da população.

Contudo, apesar de apresentar vantagens como ser uma fonte de energia renovável, poluir menos, ser mais barato que combustíveis fósseis, ser solúvel em água etc., este combustível também gera consequências, pois a sua potência é menor, não é de tal maneira oportuno no frio, são necessárias grandes áreas para cultivo, não sendo possível assegurar a produção durante o ano todo, por eventos climáticos, entre outros problemas.

Todavia, a criação deste programa se tornou referência no mercado brasileiro, dando autonomia energética ao país. O Proálcool se deu por três etapas: (1) a expansão do etanol hidratado; (2) surgimento de veículos a álcool; e (3) estagnação e fim; as quais serão abordadas ao longo desta pesquisa. (SOUZA; LIMA, 2014, p. 534-536).

Este estudo busca analisar a situação do etanol como fonte energética brasileira para o Brasil e o mundo, destacando desde o seu surgimento como solução, até seus problemas de custos e viabilidade econômica e social.

## 1.2 Objetivos

Nesta monografia, pretende-se atingir os seguintes objetivos: o principal está relacionado a **estudar a viabilidade econômica e social do etanol no Brasil**, visto que periodicamente recebe elogios e aparece como uma grande promessa, mas por

momentos, também demonstra fraqueza quando se trata de assegurar sua sobrevivência no mercado.

Como objetivos secundários pretende-se:

- Dimensionar o setor sucroalcooleiro no Brasil, principalmente os níveis de produção de cana e álcool de cana, número e localização das usinas e outros;
- Realizar estudos sobre custos e comparativos entre o etanol e a gasolina;
- Elaborar uma breve linha do tempo acerca do surgimento do etanol e suas políticas para com a sociedade e economia;
- Analisar a viabilidade econômica e social do etanol quando comparados com os seus substitutos imediatos, como a gasolina;
- Fazer inventários e comparações da produção e consumo do etanol no Brasil e em outros países.

Dada a finalização desta pesquisa de monografia, espera-se que possa servir como base para aqueles que se interessam por políticas econômicas, políticas setoriais e para a academia em geral, uma vez que o etanol surgiu como uma grande novidade, criando altas expectativas por ter sido interpretado como uma importante solução para o cenário econômico brasileiro.

### 1.3 Hipóteses

Apesar de o etanol ser considerado orgânico, logo uma fonte de energia renovável, ele não é encontrado de forma acabada; é necessário produzi-lo. Contudo, por oferecer promessas otimistas e pontos positivos, **o etanol como combustível é viável econômica e socialmente**. A partir da frase anterior, esta pesquisa se baseará em exteriorizá-la através de estudos a respeito.

O etanol surgiu e demonstrou duas perspectivas, positiva e negativa, a começar da esperança de que o governo e conseqüentemente a população gostariam que este combustível suprisse. Deste modo, com o passar dos anos e das novas propostas e ideias pautadas, o etanol teve seus altos e baixos, mas nas ocasiões de declínio, mostrou-se carente de apoio, a combinar com as privatizações. Apesar disso, o etanol se mostrou como uma solução diante da gasolina, visto ao drástico aumento dos preços do barril

frente a crise do petróleo, e também o fato de ser um biocombustível é um ponto fundamental para o futuro do país, a pensar em um ambiente sustentável, como uma alternativa à combustíveis mais danosos.

Solucionar o problema dos combustíveis é um tema permanente do governo às empresas que buscam soluções em geral, ele não é fácil porque geralmente esses recursos são escassos ou custosos. Todavia, o cotidiano exige que os indivíduos encontrem uma solução para tais recursos, e assim vão aparecendo diversas colocações sobre como gerenciar o combustível em si. Alguns indicativos dele afirmam que deve estar totalmente nas mãos do governo, outros indicam que ele deve estar inteiramente em mãos de empresas (em respeito ao livre mercado), e outros indicam que deve ser uma solução mista, isto é, tanto do governo como empresarial. Todos esses pressupostos permitem identificar a seguinte afirmação: o etanol como fonte de energia será ainda mais viável quando o governo dispuser seu apoio oficial e em proporções eficientes.

Entretanto, por esta pauta ser de modo complexa e difícil, sempre será motivo de debates e discussões, tanto na academia, no governo e em fóruns internacionais.

#### **1.4 Metodologia**

Esta pesquisa se iniciará apresentando tópicos a respeito da economia brasileira em geral, dissertando a respeito da importância dos cenários econômicos no país em relação a energia e como a política econômica abrange pontos que norteiam às soluções ou até mesmo insucessos diante das problemáticas. A partir deste estudo, surgir-se-á a contextualização com o período estudado, ou seja, desde o petróleo como fonte de energia e suas dificuldades para o Brasil, até o etanol como alternativa para este combustível, com enfoque nas perspectivas que este biocombustível demonstrou a princípio, com a finalidade de destacar os impactos econômicos e sociais que ambos geram continuamente à atualidade.

A seguir passa-se a dimensionar e analisar o etanol, que inicialmente foi visto como solução e esperança para superar os obstáculos que o país enfrentava, após a crise do petróleo. Dadas estas condições, os estudos feitos nesta monografia se dedicarão a comprovar as hipóteses anteriormente apresentadas, explorando a grande pressão que houve em cima do benefício que esta solução poderia trazer ao país, em paralelo a sua viabilidade, tanto social como economicamente.

Finaliza-se o estudo salientando propostas a respeito de um melhor cenário do álcool sendo utilizado como combustível, de forma viável, com seu devido apoio político, financeiro e social.

### **1.5 Revisão da literatura existente**

Sobre o tema da monografia, ainda não existe literatura especializada, particularmente na questão da viabilidade econômica dela. Entre os poucos encontrados aparecem estes:

LEITE e LEAL (2007) apresentam em seu artigo os motivadores que variam de cada país e tempo, da utilidade dos biocombustíveis, os quais seriam a diminuição da dependência do petróleo, a redução da emissão de poluição veicular, e a contenção da concentração de gases provenientes do efeito estufa. Estes motivadores já vinham sendo expostos através dos choques do petróleo, e por alertas dos cientistas aos governos quanto ao aquecimento global. Logo, a partir destes cenários, os autores declaram a inserção dos biocombustíveis em escala mundial em prol do aumento de vida útil.

Em síntese, é mencionado no texto, o etanol sendo o biocombustível mais compensatório em relação às problemáticas apresentadas, e no quesito de produção, pois da sua plantação, são absorvidas grandes quantidades para a produção do combustível, e então na contribuição da geração de energia (LEITE; LEAL, 2007).

FARIAS e SELLITTO (2011) abordam a matriz energética desde a pré-história até a idade contemporânea, salientando que as evoluções relacionadas ao uso da energia se deram por necessidades humanas, ou melhor, o desenvolvimento do mundo como sociedade, está relacionado à evolução da energia. Continuam expondo que com o surgimento das civilizações, tornaram-se necessários meios que possibilitaram os seus crescimentos, um exemplo inicial de energia foi a utilização dos ventos para as navegações; e ao passar dos anos, foi inevitável a criação das máquinas a vapor, que tiveram sua origem devido a um alagamento das minas de carvão e ferro na Inglaterra, no qual as máquinas solucionaram içando baldes de água.

Já na idade moderna, simultâneo ao começo da Revolução Industrial, a era dos combustíveis fósseis se manifestou, sendo o carvão mineral o primeiro a ser usufruído em grande escala, substituindo a lenha para produzir vapor às máquinas. E assim perdurou até 1961, ao ser superado pelo petróleo, com a indústria petroquímica cada vez

mais estimulada. Porém, apontam que o marco das crises do petróleo provocou certa reavaliação sobre a política internacional a respeito deste combustível fóssil. Ao pensar no futuro, FARIAS e SELBITTO (2011) abordam a questão da energia nuclear, “figura como fonte primária da matriz energética mundial desde os anos 60”, mas indicam que os acidentes nucleares contribuíram para a quase paralisação dos investimentos nesta fonte de energia, a qual mesmo limpa, não é considerada renovável.

Por fim, os autores evidenciam como biomassa as fontes orgânicas utilizadas para a produção de energia, ou seja, utilizam-se plantas que absorvem a energia solar através da fotossíntese transformando-a em energia química. Tal método de aproveitamento energético originou os combustíveis líquidos como é o caso do etanol e sua forma de gerar energia. Além disso, afirmam que o etanol é apontado como o carro-chefe da ampliação do uso de biocombustíveis globalmente (FARIAS; SELBITTO, 2011).

SOUZA e LIMA (2014) destacam que a introdução do etanol na matriz energética brasileira, se deu pela primeira crise do petróleo em 1973, a qual aumentou drasticamente o seu preço e uma grande quantidade desta energia consumida no Brasil era importada. Também destacam a crise da exportação de açúcar, como introdutória ao etanol, pois o mundo estava passando por dificuldades financeiras, logo os investimentos estrangeiros no Brasil diminuíram e conseqüentemente a exportação do açúcar. E tais acontecimentos incentivaram a criação do Proálcool, com a finalidade de concentrar os insumos provenientes da cana de açúcar para misturar à gasolina.

Os autores evidenciam o Proálcool com três fases: a primeira sendo a ampliação da produção do petróleo hidratado; a segunda a estréia dos veículos movidos a álcool, desencadeando na “ascensão e queda do etanol no mercado brasileiro”, a qual se deu por um forte aquecimento na produção dos veículos a álcool devido à rápida corrosão dos motores, chegando a atingir 90% dos novos veículos produzidos entre 1985 e 1986, isto é, houve falta de planejamento, desajustando a oferta do combustível alternativo em relação a gasolina; e por fim a terceira, em 1990, a estagnação e o fim do Proálcool, sinalizado pela instalação do neoliberalismo no governo brasileiro (SOUZA; LIMA, 2014).

MARTINS *et al.* (2015) iniciam seu texto abordando que o petróleo demonstra forte potencial energético, visto que uma parte significativa da produção de energia é proveniente deste combustível, também afirmam que o petróleo é um combustível

fóssil, sendo um dos mais importantes que constituem a economia brasileira e mundial, mesmo que por designação, seja um recurso natural e não renovável. Porém, ressaltam que a produção e o transporte deste óleo geram riscos e impactos negativos ao meio ambiente por conta da movimentação através de mares e oleodutos. Ademais, os autores ressaltam que a produção do petróleo em específico, ocorre somente se apresentar teor comercial, isto é, se através dos estudos feitos desta exploração, for observada uma compensação comercial para realizar a produção.

Em resumo, MARTINS *et al.* (2015) pontuam o impacto ambiental como uma transformação do Homem diante de cenários econômicos ou não, em relação ao ecossistema, podendo afetar de modo positivo ou negativo, tanto as relações sociais como ambientais. Também é manifestado em seu texto que conforme o conhecimento geológico vai aumentando em simultâneo as tecnologias, a demanda pelo petróleo e produtos provenientes dele vai aumentando, e conseqüentemente sua exploração; como foi notado com a criação da Petrobrás. A matriz energética brasileira em paralelo às suas necessidades de desenvolvimento foi ressaltada com o petróleo fortemente inserido, sendo um meio de geração de energia, ou seja, na indústria em geral. Contudo, ainda são apresentados fatos que provocaram a diminuição da exploração do petróleo como combustível, e incentivaram a procura por outras energias, pois além do acontecimento da crise do petróleo, este é um combustível que contribui vigorosamente com a poluição.

Enfim, os autores manifestam que certas atividades econômicas que também usufruem recursos naturais causam impactos ambientais, sejam eles positivos ou negativos, como é o caso do petróleo e todas as suas etapas de produção. Do ponto de vista positivo, pode-se identificar a geração de renda, acréscimo de capital para a receita municipal, e com isto a geração de empregos, melhorando a qualidade de vida da população. Já do ponto de vista negativo, observa-se a mudança da qualidade das águas, do ar e do solo, conjuntamente a fauna e flora prejudicadas (MARTINS *et al.*, 2015).

GARCIA *et al.* (2015) destacam que a agroindústria está sujeita às crises, pois são mercadorias que apresentam condições dependentes do clima e do ciclo do cultivo. Somando-se a estes pontos, o preço do etanol em si é definido de acordo com a relação de distribuição, uma relação entre indústria e agricultura como tomadores de preços. Ademais, abordam as crises, que em suas palavras, se dão por:

(1) dependência (por vezes submissão) de um agente (ou etapa produtiva) em relação a outro; (2) dependência da ação estatal quanto à política de preço da gasolina; (3) baixa competitividade do preço do etanol em relação à gasolina (biocombustíveis têm custos de produção mais elevados do que os derivados do petróleo); (4) imprevisibilidade do clima e intempéries; e (5) sazonalidade da produção – as indústrias param entre quatro e sete meses por ano, o que encarece a formação de estoques e afeta a comercialização, ao concentrar grande oferta em curto período. (GARCIA *et al.*, 2015, p.29)

Além destes aspectos, GARCIA *et al.* (2015) explicitam quatro motivadores na indústria canavieira, sendo determinados pela intensa elevação nos custos de produção, com o cultivo de cana representando 68% em toda a cadeia. A alta do custo do crédito e as margens reduzidas, visto que uma fração da crise que abala a produção do etanol se dá pela crise financeira mundial, com o dólar valorizado sobre o real, que ocasionou o acúmulo de altíssima dívida e como resultado a forte diminuição do investimento por parte das empresas. O controle do preço da gasolina também foi apontado, o qual mudava por efeito da “oscilação da carga de tributos”. Por fim, houve ondas de otimismo devido ao aumento das áreas de produção e certo ganho de produtividade, isto é, impulsos por parte da gestão pública e privada, gerando resultados positivos, provocando momentos eufóricos. Tais momentos ocorreram de forma gradativa e se deram pela elevação da produção e da área agrícola; aumento da produção do etanol anidro; a validade do Proálcool (antes de 1980); crescimento do mercado de açúcar (após 1990) e significativo crescimento do mercado do etanol, dado pela criação do carro flex (2003); e pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA) em 2002, o qual elevou a geração de energia elétrica com base na biomassa da cana de açúcar.

Portanto, como conclusão dos autores, a agroindústria canavieira é repleta de dificuldades, é suscetível a crises, passa por etapas eufóricas, demonstrando a importância do aprofundamento deste tema, vinculado à regulação da tributação entre etanol e gasolina, nos efeitos da mistura, e na atuação da distribuição e revenda para com a competitividade, além das consequências de seus procedimentos na indústria e agricultura. Porém, também é salientado os efeitos positivos que este biocombustível traz, principalmente no que se refere ao meio ambiente (GARCIA *et al.*, 2015).

## **2. ECONOMIA BRASILEIRA E O CONTEXTO DO ETANOL**

### **2.1 Aspectos brasileiros**

O Brasil é um país situado na América Latina que possui suas particularidades. Difere-se por ser o quinto maior país do mundo, além de também ser o quinto mais populoso, ficando atrás da China, Índia, Estados Unidos e Indonésia. Alguns dos aspectos importantes do Brasil referem-se às suas vastas formações vegetativas e por ser um país abundante em recursos hídricos, apresentando uma característica de privilégio com suas quantidades de rios.

Sua população consiste em uma mescla de etnias, sendo estas de índios, portugueses, africanos, europeus imigrantes e asiáticos. Porém a população brasileira é distribuída de forma irregular, visto que há regiões com diferenças consideráveis em relação a sua densidade demográfica, dando destaque para a região Sudeste como a mais povoada e a região Centro-Oeste com a menor população do país.

Mais um ponto a ser evidenciado é sobre a economia brasileira que cresceu consideravelmente, e atualmente, o Brasil é considerado um país emergente, ou seja, trata-se de uma economia em desenvolvimento e que expõe simultaneamente melhorias sociais e perspectivas de crescimento. É, também, industrializado, porém um forte produtor agrícola em conjunto.

Suas singularidades são notáveis, contudo, apresenta problemas econômicos e sociais, como desnível na renda, baixo investimento na educação, que contribuem para o aumento da criminalidade, saúde e saneamento precários, forte índice de desemprego (14,2%, segundo IBGE, 2º trimestre de 2021), e baixo abastecimento energético. Estes pontos provocam crises econômicas, e por serem tão significativos no país, hoje, sua economia está estagnada, apresentando oscilações entre melhoras e quedas.

Parte do problema referente à dificuldade de expansão do país está relacionada à geração de energia, visto que ainda importa energia e não é autossuficiente. Os motivadores da importação de energia elétrica se dão pela demanda da população, ou seja, é necessário importar para suprir toda a população, pela finalidade de poupar as reservas hidrelétricas, além de que os custos são de certa forma, moderados.

O Brasil é o maior importador deste recurso na América do Sul e detém a possibilidade de importar e exportar energia, pois dispõe de interligação elétrica com a

Argentina, Uruguai e Paraguai. Importa mais energia do Uruguai, Venezuela e Argentina, respectivamente.

Uma das formas de energia mais usufruídas globalmente é a energia elétrica, uma vez que resulta em diversas finalidades por ser a fonte fundamental de luz, calor e força, e que além de contribuir para necessidades básicas de uma sociedade, contribui para seus avanços e industrialização. A energia elétrica pode ser gerada através de usinas hidrelétricas, eólicas, solares, nucleares, termelétricas e outras. Todavia, há ainda outros recursos energéticos que o país importa, como o petróleo, e frente a isto, os biocombustíveis, dando destaque ao tema aqui abordado, o etanol.

Em resumo, o etanol como combustível, oriundo principalmente da cana-de-açúcar, veio com o propósito de ser uma alternativa à locomoção (transporte), tanto para uso coletivo quanto para o individual.

## **2.2 Panorama macroeconômico**

Após apontar brevemente algumas características do Brasil, será abordada, neste item, sua perspectiva macroeconômica em específico do século XXI em paralelo a presença do etanol durante estas duas décadas, para que se possa compreender a relação deste biocombustível com a economia, e para a introdução do tema principal referente a viabilidade econômica e social do mesmo.

Partindo do ano 2000, o Brasil iniciou o século com uma estrutura de política macroeconômica consideravelmente similar ao último ano do século anterior, isto é, estava na estrutura do tripé de política econômica, o qual correspondia a uma política de metas de inflação, regime de câmbio flutuante e metas distintas no que se refere ao superávit primário sobre o PIB. Porém, até 2006 não obteve performance significativa (SERRANO; SUMMA, 2011, p. 1).

Tal performance não foi notada, em função de que até 2003 as taxas de crescimento foram demasiadamente baixas devido ao não alcance das metas de inflação, e a tendência de desvalorização da taxa de câmbio, além dos produtos brasileiros importados e exportados em dólares terem seus níveis de preços impactados dada a alta dos preços internacionais de *commodities* em dólares, visto que o Brasil possui característica de ser um intenso importador e exportador de *commodities* em dólares.

Em relação ao mercado de etanol, este período não foi muito promissor, pois a venda de veículos movidos a este biocombustível foi baixa de início, ademais ao aumento do preço do etanol.

Após esta fase turbulenta de 2000-2003, o país passa a se reerguer liderado pela rápida expansão das exportações e por não ter forte alta nas taxas de crescimento do PIB, contudo em consequência de uma política econômica mais expansionista, em 2006 as exportações perdem domínio em seu crescimento e o mercado interno passa a se expandir de modo rápido (SERRANO; SUMMA, 2011, p. 15-16).

Entretanto, a economia brasileira é afetada frente à crise mundial de 2008 motivada pela bolha imobiliária nos Estados Unidos, na qual ocorreu um aumento nos valores imobiliários, mas não foi simultâneo ao aumento da renda da população, o que resultou em um colapso dos bancos. Países emergentes como o Brasil sofreram menos os impactos ocasionados pela crise; no âmbito nacional, o Índice BOVESPA teve uma queda de 4% (a maior desde 1970), aumento no preço do dólar e prejuízos milionários de grandes empresas. Em decorrência destes episódios, o governo, na época liderado pelo presidente Lula, enxergou como a devida medida baixar a taxa de juros com a finalidade de aumentar o dinheiro em circulação. E assim, em 2009 houve recuperação da economia sem queda significativa do PIB e sua expansão a partir de 2010.

Visto este período da economia, vale ressaltar ainda neste momento que no que diz respeito ao etanol, houve crescimento da demanda e com isso o aumento de vendas no mercado interno, propiciado pela introdução de veículos biocombustíveis no mercado, posto que os preços deste biocombustível são mais vantajosos que o da gasolina. No entanto, também sentiu impactos da crise de 2008, pois foram encolhidos os créditos e os custos de plantio foram aumentados, o que tornou a produção ainda mais cara.

O início de 2011 se demonstrou bastante promissor com crescimento econômico relevante, mas a partir deste cenário de crescimento expressivo gerou preocupação governamental no que se refere à inflação. Os autores demonstram em seu texto que mesmo com o aumento do PIB:

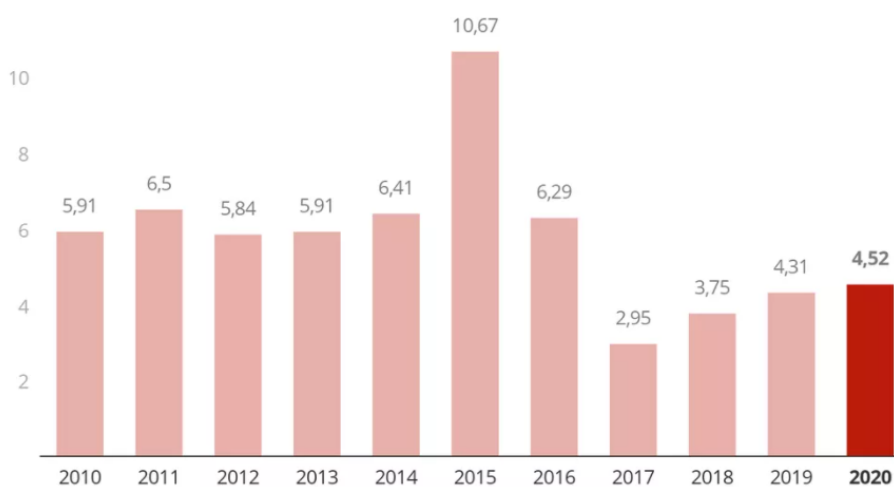
Este cenário, aliado a outras diversas fontes de pressão, fizeram com que a inflação brasileira se apresentasse preocupante em razão, principalmente, do comportamento dos preços internacionais das commodities, de quebras de safra observadas nos primeiros meses do ano, da pressão dos preços de serviços, além da habitual força da demanda doméstica (SILVA; TERRA, 2012, p.8).

Além disso, o país se viu com uma alta demanda interna do biocombustível abordado neste estudo, e por conta de fatores naturais que atrapalharam a safra do período 2011/12 em conjunto com a baixa produção, a solução foi importar etanol dos Estados Unidos.

Conforme a notícia “2011 a 2020: a pior década da história da economia brasileira em 120 anos” publicada no Correio Braziliense e baseada em um estudo da FGV, o país enfrentou e sofreu sua maior recessão, havendo queda do PIB em 2015 em relação a 2016, além do desemprego fortemente disparado, aumento no endividamento das famílias e retração no investimento (HAMILTON FERRARI, 2019, s/p).

No Gráfico 1 abaixo, poder-se-á reparar como a inflação aumentou em 2015 durante o governo de Dilma Rousseff por conta da política de controle de preços administrados, a qual era baseada na correção dos preços da energia elétrica e do combustível, por exemplo, mas que colaborou para a intensa alta do IPCA. Dada esta conjuntura, o Banco Central aumentou a taxa básica de juros com o objetivo de diminuir a inflação, no entanto tal expectativa de controle inflacionário através de política monetária foi anulada devido a piora das contas públicas, isto é, a política fiscal não foi revertida e não se criou um superávit primário. Desta forma, a economia brasileira perdeu grau de investimento, resultando em uma depreciação cambial e então em uma adicional pressão inflacionária, piorando as expectativas. Este período de recessão também acarretou o baixo consumo do etanol a partir de 2015.

**Gráfico N° 1 - Inflação ao longo dos últimos anos**



Fonte: IBGE apudSILVEIRA; ALVARENGA, 2021, n.p.

De 2017 para 2018 houve uma ligeira alta no crescimento do país, porém a economia brasileira demonstrava crescimento a ritmos baixos, e mesmo após a entrada de Bolsonaro no governo, o ritmo não se acelerou. Desde sua posse, como pode ser observado no Gráfico a seguir, o PIB caiu ligeiramente em 2019 e teve uma queda extremamente brusca em 2020, pois o país se viu frente à pandemia mundial de Covid-19. A qual é resultado de uma doença respiratória causada pelo coronavírus, sendo altamente contagioso, obrigando a população de certa forma a se isolar, além de ser responsável pela morte de milhares de brasileiros.

**Gráfico N° 2 - Variação anual do PIB do Brasil em 10 anos**



Fonte: IBGE apud ROUBICEK, 2021, n.p.

Pelo fato do isolamento ter sido decretado, as atividades econômicas estiveram paralisadas por grande período de tempo, gerando uma taxa altíssima de desemprego, queda no consumo das famílias e no gasto do governo, e ligeira queda nos investimentos. O setor terciário, que é o mais relacionado a atividades que exigem contato humano e aglomerações, foi o mais afetado, o que contribuiu para o grande tombo do PIB em 2020.

Ainda em efeitos da pandemia, a comercialização de combustíveis em 2020 sofreu uma queda de 5,97% em relação a 2019, o que impactou também o etanol como combustível, com uma redução de 11,93% do etanol total (anidro e hidratado) em comparação ao ano de 2019, segundo a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás

Natural e Biocombustíveis). Já na produção de etanol hidratado (utilizado para combustíveis), teve uma queda de 9,46%, como observado na tabela Nº 1:

**Tabela Nº 1 - Produção de etanol hidratado, segundo grandes regiões e unidades de federação – 2011-2020**

GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO DE ETANOL HIDRATADO (MIL M³)										20/19 %
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
<b>BRASIL</b>	<b>14.217,18</b>	<b>13.846,03</b>	<b>15.718,52</b>	<b>16.470,77</b>	<b>18.610,70</b>	<b>17.032,75</b>	<b>16.952,26</b>	<b>23.622,87</b>	<b>24.909,05</b>	<b>22.553,67</b>	<b>-9,46</b>
<b>Região Norte</b>	<b>77,77</b>	<b>66,08</b>	<b>96,40</b>	<b>86,31</b>	<b>96,30</b>	<b>68,13</b>	<b>78,34</b>	<b>101,01</b>	<b>115,60</b>	<b>109,12</b>	<b>-5,61</b>
Rondônia	12,42	8,65	7,46	12,77	12,99	9,06	4,90	1,39	4,85	0,07	-98,63
Acre	2,68	4,10	5,01	-	4,51	3,67	-	-	-	-	-
Amazonas	6,43	4,05	4,87	2,92	5,80	5,50	4,85	5,47	8,82	9,01	2,19
Pará	22,39	10,86	8,97	8,34	11,14	4,46	8,09	8,63	17,11	11,72	-31,45
Tocantins	33,85	38,42	70,09	62,28	61,86	45,45	60,51	85,52	84,83	88,32	4,11
<b>Região Nordeste</b>	<b>930,61</b>	<b>756,46</b>	<b>536,82</b>	<b>660,75</b>	<b>1.117,96</b>	<b>690,97</b>	<b>646,82</b>	<b>1.290,78</b>	<b>1.134,27</b>	<b>1.047,15</b>	<b>-7,68</b>
Maranhão	30,67	23,50	13,42	13,58	42,28	16,95	19,62	24,87	25,71	15,14	-41,12
Piauí	1,88	0,08	1,09	0,53	3,34	0,22	0,82	19,46	29,65	12,16	-59,00
Ceará	8,78	3,98	9,00	9,13	14,60	5,24	-	-	-	-	-
Rio Grande do Norte	44,52	37,86	20,08	27,44	34,11	33,60	39,68	93,10	90,66	86,46	-4,64
Paraíba	184,84	148,08	101,53	140,21	238,35	201,71	175,81	260,64	175,29	179,03	2,13
Pernambuco	184,69	155,06	96,26	143,23	253,94	223,75	179,50	378,91	263,50	281,38	6,78
Alagoas	359,07	230,79	160,90	143,88	221,51	104,57	85,96	266,97	303,55	239,30	-21,17
Sergipe	78,02	88,54	68,53	74,23	134,76	54,70	39,37	81,36	80,18	77,17	-3,76
Bahia	38,14	68,57	66,00	108,52	175,07	50,23	106,06	165,49	165,72	156,52	-5,55
<b>Região Sudeste</b>	<b>8.489,67</b>	<b>7.785,93</b>	<b>8.957,84</b>	<b>9.163,57</b>	<b>9.896,20</b>	<b>9.401,15</b>	<b>9.197,76</b>	<b>13.633,89</b>	<b>13.686,32</b>	<b>11.952,92</b>	<b>-12,67</b>
Minas Gerais	1.362,74	1.239,11	1.576,30	1.581,07	2.098,06	1.597,39	1.703,15	2.427,98	2.572,13	2.111,47	-17,91
Espírito Santo	69,02	73,82	73,29	55,65	91,80	27,11	13,27	24,76	14,27	11,38	-20,25
Rio de Janeiro	81,26	68,38	86,10	88,49	57,60	94,69	53,89	97,26	91,62	139,88	52,67
São Paulo	6.976,65	6.404,62	7.222,16	7.438,37	7.648,74	7.681,96	7.427,44	11.083,89	11.008,30	9.690,19	-11,97
<b>Região Sul</b>	<b>1.039,75</b>	<b>908,13</b>	<b>1.003,50</b>	<b>1.052,72</b>	<b>927,89</b>	<b>869,41</b>	<b>704,50</b>	<b>1.108,26</b>	<b>1.096,46</b>	<b>724,09</b>	<b>-33,96</b>
Paraná	1.033,18	906,47	998,99	1.048,32	924,10	866,50	702,01	1.106,07	1.094,82	724,00	-33,87
Rio Grande do Sul	6,58	1,67	4,51	4,40	3,79	2,91	2,49	2,19	1,64	0,09	-94,62
<b>Região Centro-Oeste</b>	<b>3.679,39</b>	<b>4.329,42</b>	<b>5.123,96</b>	<b>5.507,42</b>	<b>6.572,36</b>	<b>6.003,10</b>	<b>6.324,84</b>	<b>7.488,93</b>	<b>8.876,41</b>	<b>8.720,39</b>	<b>-1,76</b>
Mato Grosso do Sul	1.194,17	1.475,72	1.638,25	1.739,87	2.066,20	1.819,83	1.771,62	2.490,28	2.637,30	2.212,35	-16,11
Mato Grosso	532,58	505,42	605,64	651,38	792,81	676,81	854,47	1.123,59	1.556,82	2.287,20	46,91
Goiás	1.952,65	2.348,28	2.880,06	3.116,17	3.713,35	3.506,45	3.698,76	3.875,06	4.682,28	4.220,85	-9,85

Fonte: Mapa/Sapcana até 2011. ANP, a partir de 2012, conforme Resolução ANP nº 729/2018, Anuário Estatístico 2021 ANP, p.182.

Atualmente, o Brasil ainda está sofrendo com os efeitos desta epidemia, porém com a retomada do emprego, as expectativas de crescimento econômico para 2021 são notáveis e com isto, a alta da inflação também. Contudo, em relação ao tema abordado nesta Monografia, não se pode deixar de apontar que neste ano a comercialização de etanol também diminuiu, uma parcela maior de cana foi designada a fabricação de açúcar, devido aos preços mais atrativos em relação a demanda de açúcar no mercado interno. Além do forte destaque ao aumento do preço do etanol em função da desvalorização do real frente ao dólar e a alta do preço do barril de petróleo.

### 2.3 O etanol desde o seu surgimento

Nos anos antecedentes a 1975, a cana de açúcar era relacionada a uma economia atrasada demarcada por relações sociais, quer dizer, estava ligada a um modelo arcaico. Da perspectiva energética no Brasil, a cana de açúcar era utilizada como bioenergia desde o início da colonização até os dias de hoje, bem como a madeira, carvão vegetal, ceras, entre outros.

Em 1908, nos Estados Unidos, ocorreu a criação de Henry Ford do automóvel Ford modelo T, que tinha a capacidade de ser movido por álcool e gasolina. O que contribuiu como estímulo ao Brasil que foi expandindo sua produção da frota de veículos rapidamente, aumentando a demanda e o consumo da gasolina importada, tanto que em 1929, a produção resultou em 220 mil unidades no país. Este contexto demonstrou que “a substituição de parte da gasolina importada por álcool apresentava importância energética e econômica” (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 19).

A Usina Serra Grande de Alagoas (USGA) instituiu, em 1927, o álcool-motor, que consiste em um combustível à base de álcool em alternativa à gasolina. Tal acontecimento foi marcado como o “primeiro grande empreendimento brasileiro em álcool combustível”.

A década de 30 trouxe acontecimentos relevantes em relação ao álcool no Brasil, foi o seu início na conversão energética da biomassa e o primórdio da produção de álcool. No primeiro ano da década, foi obrigatória a adição do álcool a toda a gasolina do Brasil. Por conseguinte, em 1933 foi fundado o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) pelo presidente Getúlio Vargas, incentivado frente a crise do setor açucareiro, visto que o álcool de cana colaboraria com os produtores de açúcar a optar, de certa forma, entre o açúcar e o álcool, em simultâneo aliviaria o consumo de gasolina importada no país.

Contudo, as décadas de 20 a 40 tiveram destaque referente a discussão abordada sobre a existência e exploração do petróleo no país, desencadeando um movimento que resultou na criação da Petrobras em 1950. Além disso, é importante ressaltar que a década de 40 foi marcada pela Segunda Guerra Mundial, a qual trouxe contratempos quanto ao abastecimento de gasolina no país.

Getúlio Vargas criou a Petrobrás em 1953, pensando que possibilitaria a criação de uma forma de desenvolvimento econômico fundamentado na produção de veículos com a utilização do petróleo como energia, com a finalidade de ser uma empresa: “Responsável pela execução do monopólio estatal do petróleo para exploração, refino do produto nacional e estrangeiro, transporte marítimo e sistema de dutos, tendo como objetivo tornar o país autossuficiente em petróleo” (CORTEZ *et al.*, 2016, p.23).

A partir da diligência de um grupo de usinas em Piracicaba, foi fundado em 1969 o Centro de Tecnologia Coopersucar (CTC) com o propósito de investir no desenvolvimento e adicionar mais qualidade em relação à produção do açúcar e do álcool. Até 2015, o CTC obteve evidentes ganhos de eficiência, como por exemplo, a produtividade da cana de açúcar que praticamente dobrou comparado a 1960, aumento de 50% no teor da cana, intensa alta de produtividade agroindustrial de 2,6 mil litros para mais de 7 mil litros por hectare, e a redução no custo de produção de aproximadamente três reais para menos de um real por litro (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 24-25).

A década de 70 teve grandes acontecimentos para o Brasil, a começar da criação de um órgão ligado ao IAA, denominado Plano Nacional de Melhoramento da Cana de açúcar (Planalsucar) que visava o desenvolvimento de novas variedades favorecendo o aumento da produtividade da atividade canavieira em âmbito nacional, inclusive a previsão de safras. Seguido disso, em 1973 ocorreu o primeiro choque do petróleo, ocasionado principalmente pelo impedimento dos países membros na Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

Os preços do petróleo subiram de forma extremamente significativa em seu primeiro choque, passaram de 1,9 dólar/barril em 1972 para 11,2 dólares/barril em 1974. Visto este grandioso acontecimento, a economia brasileira sofreu fortes impactos, uma vez que o país importava quase 80% do petróleo que consumia, o qual representava aproximadamente 50% do valor total de suas importações. Tornou-se necessária uma solução para possibilitar e mitigar a dependência do Brasil no que se refere ao petróleo importado. Em contrapartida, o interesse dos empresários acerca da produção do álcool como combustível foi provocado, dado que o setor açucareiro enfrentava momentos difíceis, em razão dos preços do açúcar estarem decrescentes no mercado internacional (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 27).

Até que em novembro de 1975, Ernesto Geisel, ex-presidente da Petrobras, implantou o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) como solução para a repentina elevação dos preços do petróleo devido ao seu primeiro choque. Esta ação governamental foi vista como um marco no desenvolvimento do Brasil, tanto econômico quanto social. A princípio, este programa também tinha a finalidade de redução das desigualdades regionais do país, fornecendo incentivos para estimular a produção no Nordeste relacionado ao Sudeste, tanto que em 1975 a produção do Nordeste correspondia praticamente metade do total produzido no país. Porém, a maioria das usinas foi situada na região Sudeste por efeito de maior disponibilidade de terras adequadas e qualificação de mão de obra em níveis de infraestrutura.

O preço do etanol foi estabelecido com paridade ao do açúcar, sendo 35% superior ao preço de 1 quilo de açúcar. Desta maneira, o Brasil alcançou posição de liderança global na produção e no uso de etanol proveniente da cana de açúcar em virtude da junção de ações governamentais de longo prazo e da iniciativa privada, em específico à pesquisa agrônômica.

A primeira fase do Proálcool se deu entre o período de 1975-1979, caracterizada pela produção do álcool anidro em destilarias incorporadas às usinas de açúcar. Em números, "a produção de álcool cresceu de 600 milhões de litros por ano em 1975-1976 para 3,4 bilhões de litros por ano em 1979-1980" (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 31).

De acordo com FERRAZ FILHO (2008, p. 168), o álcool de tipo anidro é aquele incorporado à gasolina, ao passo que o álcool hidratado é o puro para ser consumido como combustível em veículos totalmente movidos a álcool ou em modelos *flexfuel*.

Em 1979 ocorreu o segundo choque do petróleo, motivado pela Guerra do Golfo Pérsico entre o Irã e o Iraque. Novamente, o preço do petróleo subiu radicalmente, passando de 12,9 dólares/barril em 1978 para 30,5 dólares por barril em 1980, agravando ainda mais as contas brasileiras que já estavam prejudicadas pelo primeiro choque do petróleo. O segundo choque gerou um estímulo ao álcool como combustível, pois propiciou alternativas energéticas que é o caso da exploração do petróleo na bacia de Campos, sendo assim, a visão de conquistar a autossuficiência do petróleo tornou-se viável (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 39).

É nesta conjuntura do segundo choque do petróleo que foi implementada a segunda fase do Proálcool, segundo MILANEZ *et al.* (2008, p. 6). Para complementar esta afirmação, os apontamentos que CORTEZ *et al.* (2016, p. 39-41) fazem, são

significativos, apontando que esta segunda fase ocorreu de 1979 a 1985 e que foi marcada pelo início da produção do álcool em destilarias autônomas, onde não havia produção de açúcar, somente do álcool. Esta produção era correspondente ao álcool hidratado, voltado à utilização dos carros movidos a etanol, e que cresceu consideravelmente na safra de 1985 a 1986, atingindo 11,8 bilhões de litros. Visto isso, houve aumento dos investimentos direcionado a ampliação das áreas plantadas de cana e para a construção de novas destilarias. E foi determinada uma política de preços onde “o preço do álcool pago aos produtores deveria ser de 59% do preço de venda da gasolina” (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 41).

Ainda abordando CORTEZ *et al.* (2016), os autores ressaltam que inicialmente o álcool era produzido através do melaço, que é um resíduo que produz açúcar, porém com a demanda e consumo aumentando de modo rápido, foi necessário às usinas a produção de mais etanol do que o melaço poderia oferecer, logo o caldo foi introduzido nesta realização. Tal aumento do consumo resultou em elevação tecnológica industrial, no fim da década de 70 e início da década de 80, com o surgimento de usinas de etanol.

Tanto que, de acordo com MILANEZ *et al.* (2008, p. 6), em 1985, o Brasil era detentor de 80% da produção mundial de etanol. Porém, em meados da década de 1980, o sucesso do Proálcool chegou ao fim, devido à forte queda dos preços internacionais do petróleo, reduzindo a atratividade de subsídios governamentais, a elevação do preço do açúcar também foi um fator contribuinte. Em suma, o quadro da oferta interna foi tão prejudicado que se tornou inevitável a importação de etanol.

A terceira e última fase do Proálcool se deu de 1985 a 2003, caracterizada pela estagnação, crise e crescimento deste programa. Em 1989, foi enfrentada a maior crise do Proálcool, a falta de etanol, proveniente da carência de planejamento em relação ao alto preço do açúcar no mercado externo. Como resposta a esse *déficit*, o governo passou a importar o metanol para que fosse possível formular uma mistura denominada MEG, equivalente a 33% de metanol, 60% de etanol e 7% de gasolina. Esta escassez do álcool durou alguns meses, mas foi suficiente para o carro movido a álcool ser depreciado, o qual deu espaço para a volta do interesse do carro movido a gasolina e a maior procura do etanol anidro (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 63-64).

Segundo FERRAZ FILHO (2008, p. 168), na década de 1990 ocorreu o processo de desregulamentação do setor, extinguindo o Instituto do Álcool e do Açúcar (IAA) e a constituição da Agência Nacional do Petróleo (ANP), voltada a “regulação da

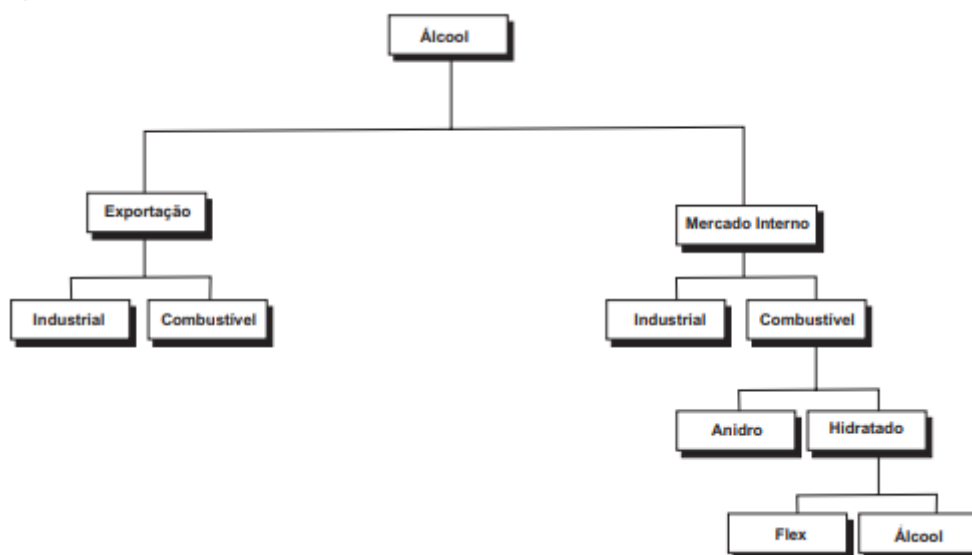
distribuição e revenda de derivados do petróleo e do álcool combustível” (FERRAZ, 2008, p. 30).

Em 1997, foi fundada a União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA), voltada na atuação em sintonia aos produtores de açúcar, etanol e bioeletricidade, no Brasil (principalmente na região Centro-Sul, em específico São Paulo) e no mundo (UNICA, [ca. 2020]).

Conforme demonstrado no texto de MILANEZ *et al.* (2008, p. 6-7), o setor de etanol do Brasil adentrou uma nova etapa em 2003 depois de quase 20 anos de adversidades. Esta nova etapa se deu pela inserção dos carros modelo *flexfuel*, ou seja, foi a introdução de motores que funcionam a gasolina e a álcool. A entrada deste motor no mercado gerou expressivo crescimento, em simultâneo ocasionou um maior interesse ao setor de biocombustíveis.

O fluxograma abaixo exemplifica de modo detalhado os passos referentes ao mercado de etanol:

**Gráfico N° 3 - Fluxograma do Mercado de Álcool**



Fonte: MILANEZ *et al.*, 2008, p. 4.

Em 2005, foi possível o lançamento de aviões agrícolas com a utilização do etanol hidratado pela Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER). E em 2007, através do projeto bioetanol para o Transporte Sustentável, foi lançado o primeiro

ônibus movido a etanol. Estes são pontos significativos, pois até então o etanol era utilizado por veículos leves.

A partir de 2006, a proporção dos veículos *flex fuel* incrementa-se grandemente, sinalizando um novo mundo onde os veículos movidos exclusivamente a gasolina ou álcool vão diminuindo, conforme Figura Nº 1.

**Figura Nº 1** - Produção de autoveículos, por tipo de combustível

Anos	(Em unidades)					Taxa %
	Gasolina	Álcool	Flex Fuel	Diesel	Total	Cresc.
2002	1.576.418	56.594		158.518	1.791.530	----
2003	1.561.285	34.919	49.264	182.323	1.827.791	2,0
2004	1.682.167	51.012	332.507	251.541	2.317.227	26,8
2005	1.333.221	29.402	880.941	286.685	2.530.249	9,2
2006	997.134	356	1.392.055	242.784	2.632.329	4,0
2007	767.368		1.936.931	275.864	2.980.163	13,2
2008	633.966		2.243.648	338.767	3.216.381	7,9
2009	385.756		2.541.153	256.573	3.183.482	-1,0
2010	660.182		2.627.111	359.255	3.646.548	14,5
2011	469.448		2.550.875	422.464	3.442.787	-5,6
2012	398.317		2.732.060	300.227	3.430.604	-0,4
2013	387.160		2.950.611	398.858	3.736.629	8,9

Fonte: ANFAVEA, 2013, p. 63.

No final do ano de 2007, a Petrobras deu a notícia que havia encontrado petróleo no pré-sal, gerando um clima esperançoso que induziu o governo federal a estabelecer um plano visando a priorização de fortes investimentos na exploração do petróleo do pré-sal.

Em 2010, a ANP determinou que os postos vendedores de álcool passassem a chamá-lo de etanol para diferenciar este combustível do álcool farmacêutico. E em 2010, aproximadamente 88% dos carros vendidos eram *flex* (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 140 e 143).

No livro de CORTEZ *et al.* (2016, p. 185-187), é apontado que de 2008 a 2015 ocorreram situações internas e externas que contribuíram para uma vasta crise no setor sucroalcooleiro. Os fatores responsáveis são: queda considerável do preço do petróleo no mercado internacional devido a produção de gás de xisto nos EUA, a diminuição do destaque internacional em relação aos biocombustíveis, falta de políticas firmes no planejamento energético nacional, e a variação climática que diminuiu a incidência de chuvas no Sudeste que fez diminuir a produtividade da cana. Em 2015, foi determinada pelo governo a adição de 27% do etanol à gasolina.

A produção da cana, do açúcar e do etanol no Brasil tomou grandes proporções 40 anos depois da criação do Proálcool. Para exemplificar em números, segue abaixo em detalhes referentes ao crescimento deste agronegócio, as safras de cana-de-açúcar de 2013/2014, açúcar de 2012/2013 e etanol de 2014/2015:

**Figura Nº 2 - Produção de cana e seus derivativos**

<b>Produtos</b>	<b>1975/1976</b>	<b>2012-2015</b>
Cana-de-açúcar	68 milhões	652 milhões
Açúcar	6 milhões	38 milhões
Etanol	550 milhões	28 bilhões

Fonte: CORTEZ *et al.*, 2016, p. 188.

Por fim, atualmente existem no Brasil mais de 400 usinas de álcool a base de cana espalhadas por praticamente todo o seu território, com concentração maior no estado de São Paulo, seguido do estado de Minas Gerais, e Pernambuco o que detém um número menor de usinas, conforme levantamento no site Nova Cana referente a publicação “As usinas de Açúcar e Etanol do Brasil”. Todos esses estados com suas usinas contribuem para a geração empregos e impostos.

## **2.4 Comparações Internacionais**

Ao se falar do etanol, não se pode deixar de salientar que o Brasil é o segundo maior produtor deste álcool como combustível e o segundo maior produtor de biocombustíveis do mundo. Além de ser líder na produção e exportação do açúcar. Porém, o Brasil não é o único forte produtor deste biocombustível, de acordo com SCHUTTE e BARROS (2010, p. 33), os Estados Unidos também fazem parte da

categoria de principais produtores, sendo o líder neste setor. Seguido dos EUA, está a China e depois a Índia.

Diferentemente do Brasil, que tem sua produção do etanol voltada principalmente à cana-de-açúcar, os Estados Unidos produzem etanol com base no milho, por ser um produto que se adapta melhor às circunstâncias do solo e clima do país. A partir da relação de produtividade evidencia-se uma diferença entre a produção da cana-de-açúcar e do milho, dada pela produção de etanol em litros por hectare por volta de dois de cana para um de milho, ou seja, o Brasil precisaria de 197 hectares de terra para produzir 1000 toneladas de etanol, enquanto os EUA precisariam de 384 hectares. Todavia, por haver esta diferença, conseqüentemente os custos de produção para os EUA é maior, equivalente a 665 mil dólares americanos pelo número de hectares descrito acima, já o custo para o Brasil corresponde a 284 mil dólares americanos. (MENDONÇA; LEAL JÚNIOR, 2010, p. 1 e 6).

A produção de etanol na Índia se dá principalmente pelo melaço e pela cana-de-açúcar, e atualmente já tem em prática a ação governamental de misturar certa porcentagem desde biocombustível à gasolina, com meta de até 2025 a mistura de 20% do etanol, segundo publicação da União Nacional de Bioenergia (2021). Contudo, conforme CATTAI e BERTAGNA (2010, p. 2) afirmam, a Índia tem forte interesse no etanol brasileiro por possuir características climáticas semelhantes às do Brasil, com condições de cultivar a cana-de-açúcar. Apesar de ter maior concentração de mão de obra, seu custo de produção é quase uma vez e meia ao custo do Brasil, ademais enfrenta problemas relacionados às áreas de cultivo voltadas ao etanol, pois é um país que apresenta explosão populacional e a grande maioria destas áreas já estão sendo ocupadas. Mas, apresenta planos de investir na substituição dos combustíveis fósseis pelo etanol.

De acordo com a Pesquisa FAPESP (2006, p. 54), a produção do etanol na China é proveniente dos vegetais (milho, trigo, mandioca e arroz) correspondentes a 80% do total de sua produção, 10% da cana-de-açúcar, 6% de resíduos da polpa de papel e os 4% do etileno através de processos químicos. Ocupa o terceiro lugar de maior produtor de etanol combustível do mundo e está na primeira posição no continente asiático, pois o aumento do consumo energético no país propiciou forte desenvolvimento econômico (BESSA, 2013, p. 531).

Para concluir, vale ressaltar que o Brasil é o maior exportador de produtos agrícolas do mundo, e se tratando do etanol, os países que ele mais exportou no primeiro bimestre de 2021 foram “Coreia do Sul (81,83 mi L), Países Baixos (23,83 mi L) e China (16,22 mi L)” (BOSSLE, 2021, n.p.). Com as exportações do Brasil aumentando, a dependência dos Estados Unidos diminui.

## 2.5 Perspectivas

Dado este panorama abordado anteriormente, a respeito de como o mercado brasileiro do etanol está intrinsecamente ligado a ações políticas e que acompanha as oscilações econômicas do país, as previsões para curto e médio prazo são promissoras. Embora a pandemia da Covid-19 tenha impactado negativamente o setor de combustíveis, o álcool como combustível continua alcançando mais valor, principalmente pelo fato de que faz parte de uma bioenergia sustentável, onde contribui com a diminuição de gases poluentes e também por ser uma alternativa a gasolina, que possui preços mais elevados.

A cana-de-açúcar tem conquistado cada vez mais espaço na matriz energética brasileira, e o país, sendo líder nas pesquisas referentes à cana, visa cinco pontos principais do que se refere ao futuro das usinas *greenfield*<sup>1</sup>, como o aumento da capacidade e da produtividade dos equipamentos e das usinas, aumento das eficiências e dos rendimentos, aumento da sustentabilidade, sinergia e integração com outros processos e/ou produtos, e desenvolvimento de produtos de maior valor agregado da cana-de-açúcar e da usina canavieira (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 197-198).

No entanto, este assunto deve ser analisado com cautela, pois as políticas populistas que buscam manter forçadamente os preços congelam a gasolina, prejudicando o etanol. É neste contexto que irá adentrar o capítulo três, apresentando pontos benéficos e custosos acerca da viabilidade do etanol no Brasil.

---

<sup>1</sup> “Termo aplicado quando o produto do projeto é realizado a partir do zero, em situações em que não se conta com instalações e facilidades pré-existentes que possam ser incorporadas ao produto do projeto” (FERRARI, 2018, s/p).

### **3. ANÁLISES ACERCA DO ÁLCOOL COMO COMBUSTÍVEL**

#### **3.1 Apresentação**

Para comprovar a hipótese apresentada inicialmente, serão abordadas as vantagens, em outras palavras, os benefícios de se investir ainda mais e expandir o setor energético voltado ao etanol, e o que este álcool como combustível pode contribuir em prol da sociedade e economia. Em paralelo, serão apresentados os custos, bem como as desvantagens do etanol combustível. Desse modo, a partir de dados e estudos será possível evidenciar sua viabilidade e as consequências geradas por este tema, em adição ao âmbito de crescimento que o etanol pode atingir e proporcionar uma análise acerca da matriz energética renovável no Brasil.

#### **3.2 Vantagens sobre o etanol**

Nesta seção serão apresentadas as vantagens de se consumir o álcool combustível, e pontuar os motivos de ser um produto que está presente no país e no cotidiano de diversas pessoas ao redor do mundo.

O etanol é classificado como biocombustível devido a sua obtenção ser derivada de plantas, como a cana-de-açúcar, o milho, mandioca, batata, entre outros vegetais. É relacionado a substâncias renováveis, as quais são produzidas por meio de recursos inesgotáveis da natureza. Em resumo, o etanol é oriundo da perspectiva ambiental.

Ao se tratar das vantagens deste biocombustível, podem-se citar:

1. O álcool combustível já é parte importante da estrutura de consumo de combustíveis no Brasil (está há mais de 40 anos em vigor) manifestando-se de forma viável para diversos tipos de veículos, principalmente nos cenários atuais, em que o petróleo e a gasolina estão aumentando seu valor e preço.
2. O álcool surgiu como um bem escasso e caro, cuja relevância adquiriu interesse pelo lado dos produtores privados, os quais se inseriram com êxito a este mundo. Resultado disto são as mais de 400 destilarias de álcool no Brasil.
3. O *déficit* previsto no abastecimento de energia, que surgiria nos cenários com maior crescimento do PIB, requisita considerar alternativas

energéticas, como o etanol. Isto requer mais vigor nos últimos tempos em que a ameaça proveniente da guerra da Ucrânia, demonstra fragilidade e incerteza em relação ao petróleo.

4. O setor sucroalcooleiro é responsável por promover milhares de empregos diretos e indiretos. Em 2014, empregou 4,5 milhões de pessoas somando os trabalhos formais e informais (UNOESTE, 2010, s/p); e em 2017, mais de 774 mil empregos formais foram gerados pelo setor produtivo, em adição com os empregos indiretos, 2,4 milhões de pessoas foram empregadas neste setor (UNICA, [ca. 2020]).
5. O uso do etanol é visto como a opção menos poluidora em relação ao petróleo e é denominado como combustível verde, pois é renovável e a emissão de CO<sub>2</sub> é menor que a advinda do biodiesel e gasolina, em outras palavras: ele é considerado um dos principais mecanismos de combate ao aquecimento global, dado que reduz as emissões de CO<sub>2</sub>. Produzir e consumir álcool combustível permitirá reduzir o nível de contaminação ambiental e receber os créditos do carbono por isto. Além do etanol lançar menos CO<sub>2</sub> à atmosfera por ser extraído da cana de açúcar, as plantações de cana de açúcar reabsorvem todo o gás carbônico emitido pelos veículos movidos a álcool. Já o petróleo, lança o gás carbônico extraído do solo à atmosfera sem reabsorvê-lo. A produção de etanol, proveniente da cana, reduz atualmente uma média de 89% das emissões de gases de efeito estufa. ref
6. Possui menor “custo social” (gera mais emprego rural, diminui a poluição ambiental e poupa divisas) comparado a combustíveis produzidos a base de petróleo.

De acordo com MERLIN (2009), o Brasil é dotado de vantagens consideráveis em comparação a outros países no que se refere a fabricação de biocombustíveis, pois possui aspectos positivos ligados uns nos outros, como por exemplo: clima favorável, vasta extensão territorial e amplas reservas de água. Ou seja, dadas as suas vantagens naturais, o país amplia suas áreas referentes a plantação da cana-de-açúcar. Tanto que inicialmente, grande parcela da plantação desta matéria-prima era cultivada no estado de São Paulo, e atualmente já está presente em praticamente todos os estados do país.

Estas vantagens citadas acima promovem o beneficiamento do Brasil a respeito do aumento dos incentivos das regiões ao crescimento, visto que a partir do conjunto das usinas e da agricultura originam-se novos empregos, e assim, uma maior geração e arrecadação de impostos fortalecendo a economia local e regional.

O aumento de renda conferido a ampliação das atividades do setor sucroenergético no Brasil viabiliza a evolução das condições econômicas e alimentares das famílias. Em relação ao emprego, a mecanização da colheita e de outras etapas da produção na área agrícola contribuiu com um aumento expressivo na clareza no exercício de mão de obra, visto que a insalubridade do trabalho no setor canavieiro e as queimadas (simplificadoras da colheita), não possuem mais presença.

No que diz respeito à sustentabilidade ambiental da cana-de-açúcar, FERRAZ FILHO (2008) demonstra que há experimentos comerciais realizados em fazendas a respeito da produção da cana sem fertilizantes, também a reciclagem de vinhaça de torta de filtro para a lavoura, que são resíduos contribuintes para a redução de fertilizantes externos evitando problemas ambientais como a contaminação do lençol freático, ademais a reutilização interna da água nas usinas de açúcar, e o estabelecimento progressivo de áreas sem queimadas de cana-de-açúcar, cumprindo com o tempo estimado de colheita mantendo os níveis de emprego.

Ainda no texto do autor acerca do nível de emprego:

No que se refere à geração de emprego, os estudos mais recentes estimam que, após a modernização do setor, para cada 100 milhões de cana produzida são gerados no país 125 mil empregos diretos e 136 mil indiretos. Assim, uma produção de 400 milhões de toneladas seria suficiente para manter o nível de emprego correspondente a 1997 (FERRAZ FILHO, 2008, p.197).

A atividade canavieira é um setor promissor na esfera do agronegócio brasileiro em referência à geração de empregos. Além de ser um referencial na comercialização de produtos na parceria entre produtor rural e indústria.

Em síntese e reiterando, o etanol fornece vantagens ao aumento de renda e emprego, contribui para uma matriz energética limpa, gera resultados positivos à balança de pagamentos, diminuindo a necessidade de importar derivados de petróleo.

### **3.3 Desvantagens sobre o etanol**

A evolução do setor sucroalcooleiro no Brasil e a provável expansão da produção do etanol no futuro estão ganhando cada vez mais notoriedade provocada pelo

aumento das exportações somando-se a relevância deste biocombustível na matriz energética brasileira. Porém, são confrontadas por indagações a respeito da esfera sustentável do setor. Estas indagações são:

Segurança alimentar; conservação ambiental e uso do solo; utilização de irrigação, uso de defensivos e fertilizantes; erradicação de queimadas e mecanização das colheitas; condições de trabalho; gestão dos recursos hídricos e utilização dos resíduos da produção (vinhaça e torta de filtro) (FERRAZ FILHO, 2008, p. 195).

Visto que na seção anterior foram abordadas as vantagens de se consumir o etanol, nesta será tratada as desvantagens e os custos do álcool combustível, salientando os principais pontos, como:

- a) A expansão da cana de açúcar é um estado de atenção e dever-se-ia ser analisada com cautela, pois poderia levar o país a monocultura, gerando desvantagens ambientais, sociais e econômicas, uma vez que alguma doença ou praga ou a queda no seu preço poderia conduzir a perda de toda a cadeia produtiva regional. A expansão mal planejada pode ser vista como uma ameaça com relação à segurança alimentar, pois poderia entrar em disputa com as áreas de cultivo de alimentos. Entretanto, este ponto não reproduz uma ameaça, dado que a sua área de cultivo representa uma pequena parte das terras destinadas à agricultura do país. Atualmente, a cana-de-açúcar ocupa 9 milhões de hectares ou 3,2% da área destinada à agricultura do Brasil (como pode ser observado na figura Nº 3), sendo 3 milhões para etanol, menos do que a soja (25 milhões).
- b) A elasticidade preço do álcool combustível lhe qualifica como um bem elástico, e nesta perspectiva ele não tem espaço para uma majoração de seus preços, a não ser uma redução dos custos (menos tributação) para ter seu espaço assegurado.

**Figura Nº 3** - Estimativa da distribuição territorial do Brasil

Itens	(em milhões de hectares)			%
a)	Floresta Amazônica		345	40,5
b)	Áreas protegidas		55	6,5
c)	Cidades, lagos e estradas.		20	2,4
d)	Florestas cultivadas		5	0,6
e)	Produção de alimentos:		282	33,1
	Pastagens	220		
	Culturas anuais	47		
	Culturas permanentes	15		
f)	Outros usos		38	4,5
g)	Áreas não exploradas		106	12,5
	Total		851	100,0
h)	Safra de cana de açúcar, 2010		9,16	h/e = 3,2 %

Fontes: De a) a g). SPADOTTO, 2007, p. 1; h).- MAPA, 2013, p. 15

Além destes tópicos abordados acima, o etanol é um combustível que só pode ser usufruído por carros com motores movidos a álcool ou por motores *flex* (movidos à gasolina e a álcool), seu preço passa por oscilações ao longo dos anos, sendo viável ao consumidor somente a 30% mais barato que a gasolina, visto que em dias com a temperatura mais baixa sofre uma perda de combustão, por ser uma matéria-prima que necessita de extensas áreas para cultivo. Em suma, o etanol carrega fatores prejudiciais do processo de produção deste biocombustível, visto que causa desmatamentos, poluição do solo, ar e água, derivados dos agrotóxicos e das queimadas antecedentes ao corte, e que mesmo gerando empregos gera conjuntamente o desemprego proveniente da mecanização dos canaviais (OTTONI, 2010). Porém, com a finalidade de amenizar os danos fomentados pelas usinas sucroalcooleiras, são vistas soluções como:

A instalação de minidestilarias que são construídas próximas às plantações, reduzindo o transporte, não utilizando a queima na colheita, e aproveitando as sobras da produção na alimentação do gado, como combustível nos fornos e o vinhoto como fertilizante (OTTONI, 2010, p. 183).

### **3.4 Balanço**

No capítulo três, buscou-se apresentar as perspectivas provenientes do etanol, tanto positivas como negativas, tornando possível a reflexão acerca de sua viabilidade. Quando se trata de combustíveis em geral, todos possuem seus prós e contras, porém há pontos mais significativos e viáveis do que outros, os quais abrem espaço para os diversos tipos de consumidores analisarem e concluírem qual tem mais significância. Apesar de possuir aspectos negativos relevantes, suas vantagens dispõem destaques pertinentes, em virtude de ter tido presença em planos governamentais, os quais visavam uma melhora tanto econômica quanto social para o Brasil.

Como foi demonstrado nas seções anteriores, a trajetória do etanol é de certo modo complexa. Desde a ideia inicial, de implantar este biocombustível, até os dias atuais se mostrou intimamente ligado a ações políticas e conseqüentemente a ações econômicas, isso é, o etanol sente os impactos das oscilações destas duas esferas. O grande desafio é minimizar os impactos causados ao meio ambiente, dado que todo processo de produção agrícola interfere com a natureza. Porém, com o desenvolvimento tecnológico é possível respeitá-la.

Para que seja plausível o etanol ser visto inteiramente como uma energia renovável, é primordial a implantação de políticas em prol deste combustível, como planos de ação para diminuir danos socioambientais, reduzir os poluentes gerados, padronizar novos modelos de produção, consumo e comércio.

Com o objetivo de demonstrar a viabilidade do álcool como combustível, inicia-se o capítulo quatro, baseado em propostas de melhoria referentes ao tema.

## **4. PROPOSTAS DE AÇÕES E POLÍTICAS**

### **4.1 Marco Normativo**

Ao longo desta pesquisa de Monografia, foi ressaltado que a bioenergia moderna, relacionada ao etanol, vem ganhando cada vez mais relevância na economia brasileira. Em inclusão ao que foi apresentado fica evidente que o etanol traz consigo questões favoráveis e desfavoráveis, ficando claro que este tema tem pontos de atenção. Como foi demonstrado anteriormente, seus pontos positivos são salientados fortemente, contudo é um assunto o qual pode-se oferecer pontos de melhoria em relação ao meio ambiente e a sua produtividade.

A começar que maiores incentivos referentes a produção da bioeletricidade possibilita a contribuição de modo mais determinante na matriz energética nacional em paralelo a colaboração com o país nos chamados gases do efeito estufa (GEE), os quais são uma complicação não só para o Brasil como para o mundo.

Para atestar uma conjuntura confortável futuramente, precisa-se de ainda mais desenvolvimento no setor do álcool como combustível, quer dizer, são necessários investimentos em pesquisas em prol de maior produtividade. Porém, uma maior produtividade está englobada a obstáculos como “fatores agrônômicos, edáficos, ambientais, fisiológicos e biotecnológicos” (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 193). Além disso, é importante a implementação de política fiscal sustentável para o fomento da utilização deste biocombustível.

A amplificação de sua produção sustentável e de sua bioeletricidade são viáveis para a substituição da gasolina e o desvio de combustíveis fósseis que não são renováveis em adição à redução do desmatamento. Posto isso, em interesse de promover um futuro mais sustentável, o caminho a ser seguido é através de políticas públicas, compromissos pertinentes ao etanol e avanços tecnológicos.

### **4.2 Papel do Estado e das empresas na ampliação do setor sucroalcooleiro**

Com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável no que concerne a produção do etanol, o Estado como agente econômico atuante, regulador e normalizador, é a via de acesso a este propósito, coligado às empresas no que tange a indústria de equipamentos.

No âmbito do Estado, dadas as questões da produtividade, propiciar investimentos em pesquisas específicas geram grandes avanços tecnológicos em: “(...) manejo e conservação do solo, irrigação e uso eficiente de água e recursos hídricos, canteirização, agricultura de precisão, fertilização, controle de pragas e doenças, e aumento de longevidade do canavial” (CORTEZ *et al.*, 2016, p.193).

Para garantir uma esfera sustentável, os indicadores de iniciativas sustentáveis também são pontos importantes para estar em conformidade com a expansão da produção dos biocombustíveis, como pode ser visto na tabela abaixo.

**Tabela Nº 2 - Principais indicadores utilizados para medir a sustentabilidade de biocombustíveis utilizados pelas iniciativas**

1	Legalidade	Operações envolvendo biocombustíveis devem seguir todas as leis e regulações aplicáveis.
	Planejamento, monitoramento e melhoria contínua	Atividades envolvendo biocombustíveis sustentáveis devem ser planejadas, implantadas e continuamente aprimoradas por meio de uma Avaliação do Impacto Ambiental e Social (ESIA) aberta, transparente e consultiva e uma análise da viabilidade econômica.
2	2a	Atividades envolvendo biocombustíveis devem responsabilizar-se por uma Avaliação do Impacto Ambiental e Social (ESIA) para avaliar os impactos e riscos e garantir a sustentabilidade por meio do desenvolvimento de planos de implantação, mitigação, monitoramento e avaliação efetivos e eficientes.
	2b	O Consentimento Livre, Prévio e Informado (FPIC – <i>Free, Prior and Informed Consent</i> ) deve formar a base para o processo a ser seguido durante consultoria de todas as partes interessadas, o que deve ser sensível a gênero e resultar em acordos negociados orientados pelo consenso.
3	Emissões de gases de efeito estufa	Biocombustíveis devem contribuir para a mitigação das mudanças climáticas reduzindo significativamente as emissões de gases de efeito estufa do ciclo de vida em comparação aos combustíveis fósseis.
4	Direitos humanos e trabalhistas	Atividades envolvendo biocombustíveis não devem violar os direitos humanos ou os direitos trabalhistas e devem promover o trabalho decente e o bem-estar dos trabalhadores.
5	Desenvolvimento rural e social	Em regiões de pobreza, atividades envolvendo biocombustíveis devem contribuir para o desenvolvimento social e econômico das pessoas e comunidades locais, rurais e indígenas.
6	Segurança alimentar local	Atividades envolvendo biocombustíveis devem garantir o direito humano a alimentos adequados e melhorar a segurança alimentar em regiões alimentares inseguras.
7	Conservação	Atividades envolvendo biocombustíveis devem evitar impactos negativos sobre biodiversidade, ecossistemas e outros valores de conservação.
8	Solo	Atividades envolvendo biocombustíveis devem implantar práticas que buscam reverter a degradação do solo e/ou manter a saúde do solo.
9	Água	Operações envolvendo biocombustíveis devem manter ou melhorar a qualidade e quantidade dos recursos aquáticos da superfície e do solo, e com relação aos direitos formais e costumeiros à água.
10	Ar	A poluição do ar a partir de atividades envolvendo biocombustíveis deve ser minimizada ao longo da cadeia de abastecimento.
11	Uso da tecnologia, informações e gerenciamento dos resíduos	Os usos de tecnologias em atividades envolvendo biocombustíveis devem procurar maximizar a eficiência da produção e o desempenho social e ambiental, e minimizar o risco de danos ao meio-ambiente e às pessoas.
12	Direito da terra	Atividades envolvendo biocombustíveis devem respeitar os direitos da terra e os direitos do uso da terra.

Fonte: CORTEZ *et al.*, 2016, p. 166.

Com o incentivo do etanol ainda mais fomentado, será possível reduzir os malefícios que o gás carbônico traz ao mundo em geral, e como foi demonstrado anteriormente, o etanol reduz em média 89% das emissões de GEE.

Acerca da política fiscal, a incidência da Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico (CIDE) na gasolina provoca a competitividade do álcool frente à gasolina. Além disto, outra norma governamental que contribui com essa competitividade é: “(...) a existência do tipo legal de 12.859, de 10 de setembro de 2013, que institui crédito presumido da contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS na venda de álcool, inclusive para fins carburantes” (LUCA; BARBOSA, 2016, p.11).

Quanto às empresas, o surgimento de projetos denominados “usinas *greenfield*” vem acompanhado de tendências de produtos, capacidades e tecnologias. Logo, serão desenvolvidas conforme cinco condutores que direcionam estas tendências, como: (1) aumento da capacidade e da produtividade dos equipamentos e das usinas; (2) aumento das eficiências e dos rendimentos; (3) aumento da sustentabilidade; (4) sinergia e integração com outros processos e/ou produtos; e (5) desenvolvimento de produtos de maior valor agregado da cana-de-açúcar e da usina canavieira. E tais tendências evolutivas são uma incitação para a indústria de equipamentos brasileira, a qual está em posição de atender, em relação a capacitação e competitividade (CORTEZ *et al.*, 2016, p. 198).

Com o fechamento desta seção e todas estas medidas visualizando a sustentabilidade como pilar, torna-se possível despertar impactos positivos no modo como é conduzida a agricultura no Brasil, bem como os métodos de transformação e rearranjar as relações socioeconômicas.

## 5. CONCLUSÕES

### 5.1 Conclusões Gerais

A proposta fundamental desta pesquisa foi externalizar a viabilidade do etanol associando ao contexto social e econômico, de modo que pudesse ser demonstrado, através de levantamentos sobre o seu surgimento até a atualidade, o que está por trás da ideia das propostas implementadas sobre este biocombustível, visto como uma solução frente à gasolina e como uma alternativa para um futuro mais sustentável. Dada esta questão, foram apresentados seus pontos positivos e negativos, por ser um assunto complexo e que continuará gerando discussões e debates acerca do tema.

Como evidenciado, o Brasil se destaca por ser o segundo maior produtor de etanol e o segundo maior produtor de biocombustíveis em escala global. Mas, ao se tratar do álcool como combustível em específico, o país não é o único produtor forte desta fonte de energia renovável, no entanto, merece destaques sobre outros países devido a sua maior produção ser voltada à cana-de-açúcar, a qual necessita menos hectares de terras para produzir determinada quantidade de etanol comparado a outros vegetais, e também em seu espaço geográfico ainda há consideráveis áreas para cultivo que não afetariam a produção de outros alimentos.

O balanço entre os benefícios e os custos de se investir na indústria sucroalcooleira evidencia que o álcool como combustível gera mais vantagens em virtude de já fazer parte há anos da estrutura de consumo de combustíveis no Brasil; de estimular a introdução dos produtores privados a este mundo resultando nos números significativos de usinas pelo país; por ser uma alternativa energética em cenários de *déficit* de abastecimento de energia; além de promover números expressivos de empregos, o que contribui com a renda das famílias; e oferecer solução relevante em relação a quantidade de CO<sub>2</sub> emitido, melhorando a qualidade de vida da população. Pontos estes que suprem as desvantagens, pois estas podem ser contidas se analisadas com prudência, respeitando as necessidades do país em conjunto a sociedade quanto a produção do etanol, e também através de políticas fiscais pode-se estimular a competitividade deste bem, frente a sua redução de custos com a finalidade de assegurar a sua posição.

Por fim, ao final desta pesquisa foi realizável apresentar sugestões para potencializar ainda mais este tema, como maiores incentivos à produção de energia

bioelétrica em prol de colaborar com a matriz energética, ademais um maior desenvolvimento em sua produtividade ligado à pesquisas e avanços tecnológicos para garantir uma produção sem agressão intensiva às áreas destinadas a este cultivo, e políticas fiscais para fins de manter presente esta alternativa à gasolina e outros combustíveis não renováveis, sem deixar de ser pautado o seu “custo social” (gerando mais empregos rurais, diminuindo a poluição ambiental e poupando divisas). Estas sugestões permitem enxergar uma maior viabilidade socioeconômica para o Brasil.

### **5.2 Conclusões Específicas**

Com o intuito de ratificar o contexto apresentado, a utilização de dados foi imprescindível ao longo desta pesquisa, dando destaque ao volume de produção do etanol hidratado (utilizado em sua forma pura para combustíveis) que em um período, pouco menor que uma década, praticamente dobrou, e em paralelo a isso o aumento expressivo do número de carros *flex fuel* sinalizado a partir de 2006, sendo resposta para as indagações sobre ser factível ou não.

Também é importante ressaltar a área de terra do país destinada ao cultivo da cana-de-açúcar, que abrange cerca de 9 milhões de hectares ou 3,2% da área destinada à agricultura, isto significa que ainda pode-se expandir a produção da cana e seus derivados, atingindo níveis maiores de produtividade combinados a uma análise cautelosa e aos avanços tecnológicos que possibilitem tal avanço.

### **5.3 Extensões**

Em referência a consecução do objetivo primário posto no primeiro capítulo “estudar a viabilidade econômica e social do etanol” foi possível a compreensão a respeito de seu surgimento e como foi tomando força ao longo dos anos estando presente até os dias atuais com expectativas futuras. Acerca dos objetivos secundários, foi realizado o detalhe e aprofundamento desta viabilidade, demonstrando que mesmo com o seu desenvolvimento contínuo há impasses a serem avaliados, que podem ser melhorados através das sugestões propostas.

No entanto, este é um assunto que gera diversas ramificações que merecem estudos, como a quantidade de população agrícola no Brasil e sua renda anual, o funcionamento detalhado das usinas e sua geração de renda, o resultado econômico para a área ambiental e de saúde sobre o avanço do etanol, e indo mais além e para ser estudo

futuro por ser um acontecimento recente e não ter um estudo em específico, o impacto gerado pela guerra da Ucrânia sobre o petróleo e outros combustíveis. Os quais não foram cabíveis apresentar neste projeto de Monografia, pois somariam outro tema e faltaria tempo para preparo e um limite maior de páginas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis 2021**. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, 19/05/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2020/anuario-2020.pdf>. Acesso em: 04/mai./2022.

ANP. **Comercialização de combustíveis em 2020 teve queda de 5,97% na comparação com 2019 devido à pandemia**. Brasília DF: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 12/04/2021. Disponível em: [https://www.gov.br/anp/pt-br/canais\\_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/comercializacao-de-combustiveis-em-2020-teve-queda-de-5-97-na-comparacao-com-2019-devido-a-pandemia](https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/comercializacao-de-combustiveis-em-2020-teve-queda-de-5-97-na-comparacao-com-2019-devido-a-pandemia). Acesso em: 09/set./2021.

ANFAVEA. **Anuário da indústria automobilística brasileira 2014**. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, jan. 2014. Disponível em: <https://anfavea.com.br/anuario2020/anuario.pdf>. Acesso em: 04/mai./2022.

AZEVEDO, Matheus Oliveira de; SILVA, Mikaias Pereira da; MARTINS, Silas da Silva; SILVA, Valdenildo Pedro da. *Produção de petróleo e impactos ambientais: Algumas considerações*. **HOLOS**. Natal, v. 6, p. 54-76, nov. 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481547289005.pdf>. Acesso em: 20/mar./2021.

BACCHI, Miriam Rumenos Piedade. *O etanol será definitivamente inserido na matriz energética brasileira?* **CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**, Piracicaba, fev. 2017. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opinia0-cepea/o-etanol-sera-definitivamente-inserido-na-matriz-energetica-brasileira.aspx>. Acesso em: 11/ago./2021.

BESSA, Diana Janina Porebska. *O mercado Internacional do Etanol*. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 7, n. 1, p. 520-536, ago. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1188>. Acesso em: 05/out./2021.

BOSSLE, Renata. *Exportações brasileiras de etanol somam 343,3 milhões de litros no 1º bimestre de 2021*. **NovaCana**, Paraná, mar. c2021. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/exportacao/exportacoes-brasileiras-etanol-343-3-milhoes-litros-1-bimestre-2021-100321>. Acesso em: 11/set./2022.

CARDOSO, Leonardo Chaves Borges; BITTENCOURT, Maurício Vaz Lobo. *Mensuração das Elasticidades-preço da Demanda, Cruzada e Renda no Mercado de Etanol Brasileiro: um estudo usando painéis cointegrados..* **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 51, n. 4, p. 765-784, out. /dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/3JDgGVvDC5KbqgbSNKrtb9Q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22/nov./2021.

CATTAL, Ornella; BERTAGNA, Mariane. *O etanol sob a óptica cultural brasileira e indiana*. **8º Simpósio de Ensino de Graduação**, UNIMEP, out. 2010, Piracicaba. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/8mostra/4/202.pdf>. Acesso em: 05/out./2021.

COM CIÊNCIA. Petróleo. *O petróleo e a agressão ao meio ambiente*. SPBC/Labjor Brasil: **COM CIÊNCIA**, dez. 2002. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/petroleo/pet09.shtml>. Acesso em: 11/abr./2021.

CORRÊA, Antônio; PEDROSA, Oswaldo. *A Crise do Petróleo e os Desafios do Pré-Sal*. **FGV Energia**, Caderno Opinião, p. 2-17, fev. 2016. Disponível em: [https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/oswaldo\\_pedrosa\\_petroleo.pdf](https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/oswaldo_pedrosa_petroleo.pdf). Acesso em: 11/ago./2021.

CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; CRUZ, Carlos Henrique de Brito; SOUZA, Gláucia Mendes; CANTARELLA, Heitor; SLUYS, Marie-Anne van; MACIEL FILHO, Rubens. **Proálcool, universidades e empresas: 40 anos de ciência e tecnologia para o etanol brasileiro**. São Paulo: Blucher, 2016.

ESTADÃO CONTEÚDO. *Por que a inflação foi tão elevada em 2015?* **Diário do comércio**, São Paulo, jan. 2016. Disponível em: <https://dcomercio.com.br/categoria/economia/por-que-a-inflacao-foi-tao-elevada-em-2015>. Acesso em: 11/ago./2021.

FARIAS, Leonel Marques; SELMITTO, Miguel Afonso. *Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras*. **Revista Liberato**. Novo Hamburgo, v. 12, n. 17, p. 7-16. Abr. 2011. Disponível em: [http://www.revista.liberato.com.br/ojs\\_lib/index.php/revista/article/view/164](http://www.revista.liberato.com.br/ojs_lib/index.php/revista/article/view/164). Acesso em: 22/mai./2021.

FERRARI, Hamilton. *2011 a 2020: a pior década da história da economia brasileira em 120 anos*. **Correio Braziliense**, Distrito Federal, jun. 2019. Disponível em: [https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/economia/2019/06/23/internas\\_economia,764945/2011-a-2020-a-pior-decada-da-historia-da-economia-brasileira-em-120-a.shtml](https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/economia/2019/06/23/internas_economia,764945/2011-a-2020-a-pior-decada-da-historia-da-economia-brasileira-em-120-a.shtml). Acesso em: 12/ago./2021.

FERRARI, Onevair. *Greenfield, Brownfield ou Greyfield?* **NEXOR**. Jun. 2018. Disponível em: <http://www.nexor.com.br/artigos/greenfield.html>. Acesso em: 25/mai./2022.

FERRAZ FILHO, Galeno Tinoco. *O setor de biocombustíveis no Brasil: biodiesel e etanol*. **RED SUR – Red Sudamericana de Economia Aplicada**, Rio de Janeiro, p. 133-200, ago. 2008. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=o+setor+de+biocombustiveis+no+brasil&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=o+setor+de+biocombustiveis+no+brasil&btnG=). Acesso em: 26/set./2021.

GARCIA, Eduardo Afonso; SANTOS, Gesmar Rosa dos; SHIKIDA, Pery Francisco Assis. *A Crise na produção do etanol e as interfaces com as políticas públicas*.

**RADAR – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Distrito Federal, n. 39, p 27-38. Jun. 2015. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/radar/temas/industria/254-radar-n-39-a-criese-na-producao-do-etanol-e-as-interfaces-com-as-politicas-publicas>. Acesso em: 26/set./2021.

IBGE. **Painel de Indicadores**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - PNAD. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/indicadores#desemprego>.

LEAL JUNIOR, IltonCurty; MENDONÇA, Jader Ferreira. *Comparação dos Custos de Produção e Transporte de Etanol entre Brasil e Estados Unidos*. In: VII SEDeT - SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2010, Porto Alegre. **SEGeT**. Porto Alegre, 2010. Disponível em: [https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/272\\_ETANOL%20BR%20X%20EUA%20SEGET2010%20rev01.pdf](https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/272_ETANOL%20BR%20X%20EUA%20SEGET2010%20rev01.pdf). Acesso em: 04/out./2021.

LEITE, Rogério Cezar de Cerqueira; LEAL, Manoel Régis L. V. *O biocombustível no Brasil*. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, p. 15-21. Jul. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/8FyQn8jGsFVfzGZyst4CWbc/?lang=pt>. Acesso em: 07/mai./2021.

LUCA, Guilherme Domingos de; BARBOSA, Ricardo dos Santos. *Análise da tributação sobre o etanol e o seu impacto no desenvolvimento sustentável brasileiro*. **Revista Tributária e de Finanças Públicas**, v.130, p. 1-15, 2016. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao\\_e\\_divulgacao/doc\\_biblioteca/bibli\\_servicos\\_produtos/bibli\\_boletim/bibli\\_bol\\_2006/RTFPub\\_n.130.11.PDF](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/bibli_bol_2006/RTFPub_n.130.11.PDF). Acesso em: 25/mai./2022.

MAPA. **Anuário Estatístico da Agroenergia 2012**. 4ª ed. Distrito Federal: Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos-publicacoes-agroenergia/anuario-estatistico-da-agroenergia-2012.pdf>. Acesso em: 02/mai./2022.

MARIANO, Enzo B. *Conceitos básicos de análise de eficiência produtiva*. In: XIV SIMPEP – SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, n. 14, nov. 2007, São Paulo. **SIMPEP 2007**, São Paulo: USP, nov. 2007, p. 1-12. Disponível em: <https://epage.pub/doc/simpep-2007-conceitos-basicos-de-analise-de-eficiencia-produtiva-y70105q196>. Acesso em: 20/mar./2021.

MERLIN, Renann Orivalde. O. **A importância do etanol brasileiro no cenário mundial**. 2009, Monografia (Graduação em Comércio Exterior), Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2009. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosGraduacao/Attachments/721/renann.pdf>. Acesso em: 26/set./2021.

MILANEZ, Artur Yabe; FAVERET FILHO, Paulo de Sá Campello; ROSA, Sergio Eduardo Silveira da. *Perspectivas para o Etanol Brasileiro*. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 21-38, mar. 2008. Disponível em:

<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2421/1/Perspectivas%20para%20o%20Etanol%20Brasileiro.pdf>. Acesso em: 26/set./2021.

ROUBICEK, Marcelo. *Década perdida: a queda do PIB em 2020 sob perspectiva histórica*. **NEXO**, São Paulo, mar. 2021. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2021/03/03/D%C3%A9cada-perdida-a-queda-do-PIB-em-2020-sob-perspectiva-hist%C3%B3rica>. Acesso em: 24/abr./2021.

[S/A]. *As usinas de Açúcar e Etanol do Brasil*. **NovaCana**. Paraná, c2022. Disponível em: [https://www.novacana.com/usinas\\_brasil](https://www.novacana.com/usinas_brasil). Acesso em: 15/mai./2022.

[S/A]. *Benefícios em usar o etanol*. **NovaCana**. Paraná, c2022. Disponível em: <https://www.novacana.com/etanol/beneficios>. Acesso em: 24/mai./2022.

[S/A]. *Etanol na China*. **Revista Pesquisa FAPESP**, São Paulo, p. 54, out. 2006. Disponível em: [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2006/10/054\\_055-tecnociencia-mundo1.pdf](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2006/10/054_055-tecnociencia-mundo1.pdf). Acesso em: 05/out./2021.

SCHUTTE, Giorgio Romano; BARROS, Pedro Silva. *A Geopolítica do Etanol*. **Boletim de Economia e Política Internacional**, IPEA, Distrito Federal, n. 1, p. 33-43, jan. 2010. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4752/1/BEPI\\_n1\\_geopolitica.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4752/1/BEPI_n1_geopolitica.pdf). Acesso em: 04/out./2021.

SERRANO, Franklin; SUMMA, Ricardo. *Política Macroeconômica, Crescimento e Distribuição de Renda na Economia Brasileira dos anos 2000*. **Observatório da economia global**, UNICAMP - Campinas, n. 6, p. 1-37, mar. 2011. Disponível em: [https://www.eco.unicamp.br/cecon/images/arquivos/observatorio/OBSERVATORIO\\_6.pdf](https://www.eco.unicamp.br/cecon/images/arquivos/observatorio/OBSERVATORIO_6.pdf). Acesso em: 28/ago./2021.

SILVA, Cleomar Gomes da; TERRA, Fábio Henrique Bittes. *O desempenho econômico brasileiro em 2011 e perspectivas para 2012: uma análise rápida em um período complexo*. **Revista Econômica & Tecnológica (RET)**, Paraná, v. 8, n. 1, p. 7-18, jan./mar. 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/ret/article/view/27590>. Acesso em: 11/set./2021.

SILVEIRA, Daniel; ALVARENGA, Darlan. *IPCA: inflação oficial fecha 2020 em 4,52%, maior alta desde 2016*. **G1 ECONOMIA**, Rio de Janeiro, jan. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/01/12/ipca-inflacao-oficial-fecha-2020-em-452percent.ghtml>. Acesso em: 21/ago./2021.

SOUZA, Gustavo Henrique Silva de; LIMA, Nilton César. *A demanda do etanol e sua caracterização no mercado brasileiro de combustíveis*. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. Minas Gerais, v. 16, n. 4, p. 532-544, Jun. 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/878/87832899010.pdf>. Acesso em: 27/mar./2021.

SPADOTTO, Cláudio Aparecido. **Agricultura brasileira: Importância, perspectivas e desafios**. São Paulo: EMBRAPA, São Paulo, 2007. Disponível em: [https://www.cnpma.embrapa.br/down\\_hp/354.pdf](https://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/354.pdf). Acesso em: 14/ago./2021.

OTTONI, Máximo Alessandro Mendes. *Etanol da cana-de-açúcar: consequências sociais e ambientais*. **Revista Multidisciplinar da UNESP**, n. 9, p. 175-184, jun. 2010. Disponível em: [http://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/revistas/20180403122226.pdf](http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20180403122226.pdf). Acesso em: 27/set./2021.

PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ. Os perigos da monocultura. **Economia Agronegócio**, p.148-151, 2008. Disponível em: [http://www.santoandre.sp.gov.br/biblioteca/bv/hemdig\\_txt/070816008.pdf](http://www.santoandre.sp.gov.br/biblioteca/bv/hemdig_txt/070816008.pdf). Acesso em: 24/abr./2022.

UDOP. *Índia no caminho de meta de mistura de 20% de etanol à gasolina*. **União Nacional da Bioenergia**, Araçatuba, jul. 2021. Disponível em: <https://www.udop.com.br/noticia/2021/07/19/india-no-caminho-de-meta-de-mistura-de-20-de-etanol-a-gasolina.html>. Acesso em: 05/out./2021.

UNICA. **Balço de Atividades 2012/13 a 2018/19**. [ca. 2020]. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Relatorio-Atividades-201213-a-201819.pdf>. Acesso em: 15/ago./2021.

UNOESTE. *Setor Sucroalcooleiro gera inúmeras oportunidades de empregos*. **Assessoria de Imprensa da Unoeste**, São Paulo, dez. 2010. Disponível em: <https://www.unoeste.br/noticias/2010/12/setor-sucroalcooleiro-gera-inumeras-oportunidades-de-emprego>. Acesso em: 15/mai./2022.