

ANÁLISE DA PRODUÇÃO DO ETANOL COMO FONTE DE ENERGIA RENOVÁVEL E AVALIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE VEÍCULOS NO BRASIL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.X-002>

Filippe Graciano Gonçalves, (*) Carlos Fernando Lemos.

*Universidade Federal de Viçosa/Campus Florestal - MG – fernando.lemos@ufv.br

RESUMO

Este trabalho reflete a importância da utilização dos recursos renováveis. Os temas tratados são baseados em estudos e os dados são coletados de instituições governamentais. A temática do trabalho de conclusão de curso reflete na grande importância da utilização do etanol como fonte de energia renovável, pois a produção de cana-de-açúcar, assim como a de etanol, alimenta a geração de empregos, além de poluir menos o ar em comparação ao uso dos combustíveis fósseis, como a gasolina. A cadeia produtiva do etanol é capaz de gerar renda em várias etapas, além do processo produtivo, como por exemplo, na cadeia de distribuição do produto final, já que outras novas categorias de emprego, que são geradoras de renda, dependem diretamente do abastecimento. Diante disso, esse trabalho busca também relembrar os motivos e conceitos que retrocedem na campanha sucroenergética que conhecemos atualmente, como, por exemplo, a criação do programa Proálcool, que impactou diretamente no que se trata dos incentivos à inovação tecnológica e desenvolvimento sucroenergético. Os incentivos fiscais adotados na época, influenciaram os setores da indústria automobilística na adaptação dos seus motores. No entanto, as indústrias sofreram dificuldade no quesito de atualizar suas tecnologias, até que por pressão do mercado, foram desenvolvidos os primeiros dos carros *flex*. A tecnologia presente no carro *flex* foi inovadora, pois o veículo trazia a possibilidade de abastecer com o biocombustível ou até mesmo pelo que fosse mais conveniente em questão de preços. O fim do programa estava atrelado a uma dependência dos combustíveis fósseis, por falta de políticas públicas, que acabou resultando no fim do Proálcool. O preço dos combustíveis fósseis depende de fatores do exterior e infelizmente a falta de políticas protetoras levou ao mercado optar pelo preço mais atrativo. Entende-se que muitas tecnologias que existem atualmente, foram possíveis graças ao Proálcool, e mesmo que o programa tenha acabado, atualmente os números de produção de etanol e produção de carros *flex* no Brasil, são surpreendentes. A produção de etanol no país, a partir do uso da cana-de-açúcar é uma alternativa que vem crescendo em termo de sustentabilidade, as tecnologias adotadas no processo de produção permitem a reutilização de resíduos na geração de energia. Sob a análise da produção, outro interessante aspecto quando se trata de sustentabilidade é que a cana-de-açúcar é capaz de uma grande produção de biomassa, que é responsável por absorver o dióxido de carbono (CO₂) e fixar durante o processo de crescimento da planta. É importante observar que a produção de biomassa dessa planta é recorrentemente utilizada próximo às usinas de produção de etanol, formando as consideradas “ilhas verdes”, funcionando como uma espécie de zona de amortecimento, dessa forma reduzindo a poluição do ar e obtendo maiores taxas de fixação da planta. Os aspectos da avaliação buscam questionar a capacidade de independência do uso dos combustíveis fósseis, com base nos números de carros *flex* produzidos no território nacional e na quantidade de etanol produzida.

Palavras chave: Ilha verde, carros *flex*, Biocombustíveis e Tecnologia.

ABSTRACT

This work reflects on the importance of the use of renewable resources, the themes treated are based on studies and the data is collected from government institutions. The theme of this course completion work reflects the great importance of using ethanol as a renewable energy source, because the production of sugar cane, as well as of ethanol, feeds the generation of jobs, besides polluting less the air in comparison to the use of fossil fuels, such as gasoline. The ethanol production chain is so large that it is capable of generating income in several stages beyond the production process, such as, for example, in the distribution chain of the final product, since other new employment categories that are income generators, depend directly on the supply. In view of this, this work also seeks to recall the reasons and concepts that set back the sugar-energy campaign as we know it today, such as, for example, the creation of the Proálcool program. The Proálcool program had a direct impact on the incentives for technological innovation and sugar-energy development. The tax incentives adopted at the time influenced the automobile industry sectors to adapt their engines. However, the industries had a hard time updating their technologies, until market pressure led to the development of the first flex-fuel cars. The technology present in the *flex* car was innovative, because the vehicle brought the possibility of fueling with biofuel or even with whatever was most convenient in terms of price. The end of the program was linked to a dependence on fossil fuels, due to the lack of public policies, which ended up resulting in the end of Proálcool. The price of fossil fuels depends on factors abroad and unfortunately the lack of protective policies led the market to opt for the most attractive price. It is understood that many technologies that exist today were made possible thanks to the

Proálcool program, and even though the program has ended, today the numbers of ethanol production and production of *flex* cars in Brazil are astounding. The production of ethanol in the country, from the use of sugar cane is an alternative that has been growing in terms of sustainability, the technologies adopted in the production process allow the reuse of residues in energy cogeneration. Under the production analysis, another interesting aspect when it comes to sustainability is that sugarcane is capable of a large biomass production, which is responsible for absorbing carbon dioxide (CO₂) and fixing it during the plant's growth process. It is important to note that the biomass production of this plant is recurrently used in ethanol production plants, forming the so-called "green islands", functioning as a sort of buffer zone, thus reducing air pollution and achieving higher fixation rates of the plant. The aspects of the evaluation seek to question the capacity

Keywords: Green Island, flex-fuel cars, biofuels and technology.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do etanol no Brasil foi uma trajetória marcada pela busca de uma alternativa renovável e sustentável em relação aos combustíveis fósseis. Desde meados de 1970, o país tem investido na produção e utilização deste biocombustível, impulsionando o crescimento do setor e estabelecendo o Programa Nacional do Álcool ou popularmente conhecido como Proálcool. (OLIVEIRA; ALENCAR; SOUZA, 2008)

O etanol, obtido principalmente a partir da cana-de-açúcar, é considerado uma fonte de energia limpa, com menor impacto ambiental em relação aos combustíveis fósseis, que são derivados do petróleo. Sua utilização como combustível veicular tem como objetivo principal reduzir a dependência de combustíveis fósseis, além de mitigar e promover a sustentabilidade energética. (LOPES *et al.*, 2017)

O trabalho de Rodrigues (2010), destaca que o setor de produção de etanol a partir da cana-de-açúcar gera um significativo número de empregos diretos e indiretos. Desde a plantação de cana até a fase de processamento e distribuição do etanol, há uma demanda por mão de obra qualificada e não qualificada, o que contribui na questão de geração de empregos e desenvolvimento socioeconômico das regiões onde as usinas estão instaladas.

O uso da cana-de-açúcar contribui no processo de sequestro de gás carbônico (CO₂), durante o crescimento e desenvolvimento da planta, ajudando a mitigar as emissões atmosféricas de gases geradores do efeito estufa. (CARVALHO, *et al.*, 2013.)

Os produtores de cana-de-açúcar se beneficiam ao oferecer matéria-prima para as usinas de etanol, o que impulsiona o crescimento do agronegócio. A diversificação das atividades agrícolas também é favorecida, pois a cana-de-açúcar pode ser cultivada em conjunto com outras culturas, gerando maior rentabilidade e otimizando o manejo da sua terra. (RODRIGUES, 2010)

A cultura da cana-de-açúcar para a produção de etanol pode ser realizada em terras que não são adequadas para a produção dos alimentos, como as áreas com solos inférteis. Isso evita a competição direta entre a produção de alimentos e a produção dos biocombustíveis. Além disso, a cana-de-açúcar é uma planta que apresenta uma alta produtividade e requer uma menor quantidade de água que outros tipos de culturas agrícolas, o que a torna uma opção mais sustentável em relação aos recursos naturais. (CARVALHO *et al.*, 2013)

No entanto, é importante destacar que a produção de etanol também apresenta desafios e impactos que devem ser gerenciados de forma adequada. O uso intensivo das terras agrícolas pode gerar um processo de desertificação ou uma mudança negativa no meio. Nesse caso, a gestão dos resíduos gerados durante o processo de produção, como a vinhaça, é um aspecto importante a ser considerado para minimizar os impactos ambientais. (GONÇALVES, *et al.*, 2011)

Historicamente a produção de etanol no Brasil é uma atividade que desempenha um papel fundamental na matriz energética do país, contribuindo para a redução da dependência de combustíveis fósseis e para a mitigação dos danos ambientais. O planejamento ao utilizar a cana-de-açúcar como principal matéria-prima para a produção de etanol se baseia nas condições favoráveis de clima e solo que o país oferece, o que leva aos altos índices de produtividade. (BASSO; HONÓRIO, 2022)

No início dos anos 1980, a produção de etanol atingiu cerca de 3 bilhões de litros, diante incentivos governamentais e pela crescente diversificação da matriz energética. Nas décadas seguintes, a produção de etanol no Brasil se manteve crescendo expressivamente, de forma a alcançar cerca de 9,9 bilhões de litros em 1990 e atingiu cerca de 13,5 bilhões em 2000. (FLEXOR *et al.*, 2011)

Durante os anos 2000 o Brasil se destacou no quesito produção de etanol e pelo crescimento da frota de veículos *flex*, possibilitando tanto o consumo de gasolina quanto etanol. Esse tipo de tecnologia foi adotado em todo o país, impulsionando a demanda por etanol e estimulando os investimentos na infraestrutura e tecnologia do setor sucoenergético. (FLEXOR *et al.*, 2011)

Para promover uma maior diversificação na matriz energética dos veículos, o governo brasileiro tem adotado políticas de incentivo à produção e ao consumo de biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel. No entanto, ainda existem desafios a serem superados no tocante à infraestrutura de abastecimento e a regulamentação do setor. (LOPES, 2009)

De acordo com os dados do Ministério de Minas e Energia, em 2020 a produção de petróleo no Brasil foi de 2,9 Milhões de barris por dia, sendo que a Petrobras é a principal produtora do país. Já a produção de etanol foi de 34,2 Bilhões de litros, sendo que a cana-de-açúcar é a principal matéria-prima utilizada no processo de produção. (MME, 2022)

O surgimento dos carros *flex*, capazes de utilizar tanto etanol quanto gasolina como fonte de combustível, trouxe uma nova perspectiva ao setor de automóveis. Esses veículos oferecem aos seus consumidores a flexibilidade na escolha do combustível, levando em consideração fatores, como disponibilidade, preço, autonomia e impacto ambiental. (LOPES, 2009)

A demanda gerada pelo aumento da frota de veículos *flex*, impacta de modo significativo a infraestrutura do transporte e abastecimento. Além disso, a idade média da frota brasileira é alta, podendo influenciar a eficiência energética e a questão das emissões de poluentes atmosféricos provenientes dos veículos. (LOPES, 2009)

As usinas desempenham um papel fundamental na produção de etanol, elas fornecem o biocombustível em larga escala, para abastecer os carros flexíveis. Elas são responsáveis pela transformação da matéria-prima em etanol por meio de processos industriais e tecnologias avançadas. Diante disso, é importante garantir a localização estratégica das usinas em regiões que provêm de alta produção agrícola, de forma a garantir a matéria-prima. (FORATO, 2022)

Além dos benefícios ambientais, como a redução das emissões de gases de efeito estufa, a produção de etanol e a adoção de carros flexíveis trazem impactos socioeconômicos positivos. Esse tipo de indústria promove a geração de emprego em diversas etapas da cadeia produtiva e contribuem para a segurança energética. (SALOMÃO, 2013)

Portanto, esse trabalho tem como objetivo oferecer uma visão abrangente sobre a produção do etanol, o levantamento de carros flexíveis e o papel das usinas nesse contexto. Dessa forma, serão explorados estudos científicos, dados relevantes e informações técnicas para embasar as discussões e conclusões apontadas.

A demanda de soluções sustentáveis é de extrema importância para enfrentar os desafios ambientais e promover a transição para uma economia de baixo carbono. A produção de etanol, o desenvolvimento de carros flexíveis e a atuação das usinas, desempenham um papel crucial, oferecendo soluções viáveis e eficientes a favor da mobilidade sustentável.

OBJETIVO

No presente trabalho que tem como o objetivo principal trazer informações relevantes sobre o potencial do Brasil na produção de etanol a partir da cana-de-açúcar. Além de fornecer suporte para estudos que visa estimular a independência do uso deste combustíveis e através de dados, entender não somente a capacidade de abastecimentos de veículos, mas as possibilidades futuras. Objetivos Específicos: Apresentar os dados da produção de etanol e produção de veículos *flex* por meio de tabelas, dessa forma o cruzamento dos dados revela a capacidade suportada da produção pela demanda através do gráfico de coluna e apresentar o potencial do Brasil na produção de etanol a partir da cana-de-açúcar e demonstrar a capacidade de abastecimentos de veículos e suas possibilidades futuras.

METODOLOGIA

A metodologia usada neste trabalho buscou informações por meio de dados secundários através de fontes governamentais e estudos científicos. Foram coletados os dados relevantes sobre a frota de veículos no Brasil, que incluem o número de veículos *flex* para calcular a demanda média de combustível. Também foram coletados dados sobre a produção de etanol no Brasil, incluindo informações sobre o processo produtivo.

Inicialmente, foram realizadas pesquisas e análise dos documentos de acesso público para obtenção dos dados. Os dados foram coletados de fontes governamentais confiáveis, como o DENATRAN. Além disso, uma ampla variedade de estudos científicos foi examinada, abrangendo aspectos sobre a produção, fatores econômicos e sociais.

Os principais dados relacionados a produção de etanol e produção de veículos, foram usados considerando um período de 10 anos, já os dados restantes, foram utilizados para ajudar no embasamento e contextualização do trabalho. As informações de tabelas foram coletadas e simplificadas de forma a facilitar o entendimento e exibir o propósito do trabalho com maior clareza.

A análise dos dados também foi feita através da correlação entre tabelas, que indica uma capacidade de produção e uma demanda de consumo. A técnica estatística utilizada foi a análise do gráfico de colunas, através da geração de um gráfico de coluna. Entretanto, sobre as possíveis limitações do estudo, os dados obtidos não tem uma informação precisa tabelada que seja anterior a um período de 10 anos, além disso, foi considerado o valor de consumo de 10Km/l e o consumo anual de 10.000Km/ano; o valor é considerado uma média hipotética pois varia de modelo e fabricante.

O papel dos veículos *flex* no Proálcool, os automóveis flexíveis são capazes de utilizar tanto gasolina como etanol, essa característica beneficiou suas vendas, pois são mais econômicas e flexíveis. Diante disso, oferecem a possibilidade de usar uma energia renovável e menos danosa ao meio ambiente. (NUNES, 2017)

A rápida expansão da frota de veículos *flex*, resultou em um impacto significativo no consumo do etanol e na demanda pela produção desse biocombustível. A ampliação do mercado para esses veículos estimulou investimentos na

infraestrutura de abastecimento com a criação de postos de combustíveis, que oferecem tanto gasolina quanto etanol. (VAZZOLÉR; BONACELLI, 2014).

Tabela 1. Brasil: Produção de veículos leves entre 2012 e 2022. **Fonte:** ANFAVEA, (2022).

ANOS	Produção	Flex	Elétrico	Gasolina	Diesel	Híbrido	TOTAL
2012	3.234.346	87,0	-	7,5	5,4	-	
2013	3.486.257	88,5	-	5,3	6,2	-	
2014	2.978.929	88,2	-	5,5	6,2	-	
2015	2.332.529	88,4	-	5,5	6,0	-	
2016	2.097.597	88,0	0,1	4,0	7,9	-	
2017	2.633.569	88,6	0,2	3,2	8,1	-	
2018	2.746.948	87,6	0,2	3,3	8,9	-	
2019	2.803.841	87,4	0,4	2,8	9,4	-	
2020	1.904.714	85,2	1	3,0	10,8	-	
2021	2.070.562	82,2	0,1	2,7	13,4	1,6	
2022	2.176.179	83,3	0,4	2,5	11,7	2,1	
Σ =				28.465.471			100%

A Tabela 1, resume um período de produção de carros *flex* em um período de dez anos, que em soma são mais de 28 milhões de veículos produzidos. Entre 2012 e 2022, pode-se notar a dominância da produção de carros *flex* em relação às outras alternativas de produção.

Conforme a Tabela 2, referente a produção de veículos automotores no ano de 2022, revela a produção dos diversos tipos de automóveis em um período de 12 meses. Diante disso, pode-se notar a maior quantidade da produção classificada em veículos leves.

Tabela 2. Brasil: Produção de Automotores no Brasil no ano de 2022. **Fonte:** ANFAVEA/DENATRAN (2022).

Unidades	2022												Total Ano
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Total	145.417	165.935	184.786	186.037	205.916	203.598	218.950	237.961	207.762	206.044	215.796	191.457	2.369.659
Veículos leves	134.629	152.590	168.834	174.340	188.956	187.237	203.096	217.174	189.007	187.336	197.706	175.274	2.176.179
Automóveis	112.323	130.221	139.632	144.517	159.555	158.384	160.169	181.017	156.727	164.674	168.136	148.319	1.823.674
Comerciais leves	22.306	22.369	29.202	29.823	29.401	28.853	42.927	36.157	32.280	22.662	29.570	26.955	352.505
Caminhões	9.463	11.389	13.531	10.072	13.947	13.370	12.724	17.223	14.956	15.582	15.121	14.438	161.816
Semileves	145	95	106	128	170	161	114	108	107	164	205	27	1.530
Leves	2.142	2.022	2.046	956	1.965	1.491	1.414	2.028	1.661	2.200	1.911	1.689	21.525
Médios	337	530	686	456	680	717	615	1.028	804	795	1.166	587	8.401
Semipesados	3.035	3.279	4.381	3.586	4.377	4.239	4.129	5.364	4.437	4.101	4.361	4.364	49.653
Pesados	3.804	5.463	6.312	4.946	6.755	6.762	6.452	8.695	7.947	8.322	7.478	7.771	80.707
Ônibus	1.325	1.956	2.421	1.625	3.013	2.991	3.130	3.564	3.799	3.126	2.969	1.745	31.664
Rodoviário	85	266	460	239	365	459	347	361	248	296	332	531	3.989
Urbano	1.240	1.690	1.961	1.386	2.648	2.532	2.783	3.203	3.551	2.830	2.637	1.214	27.675

RESULTADOS

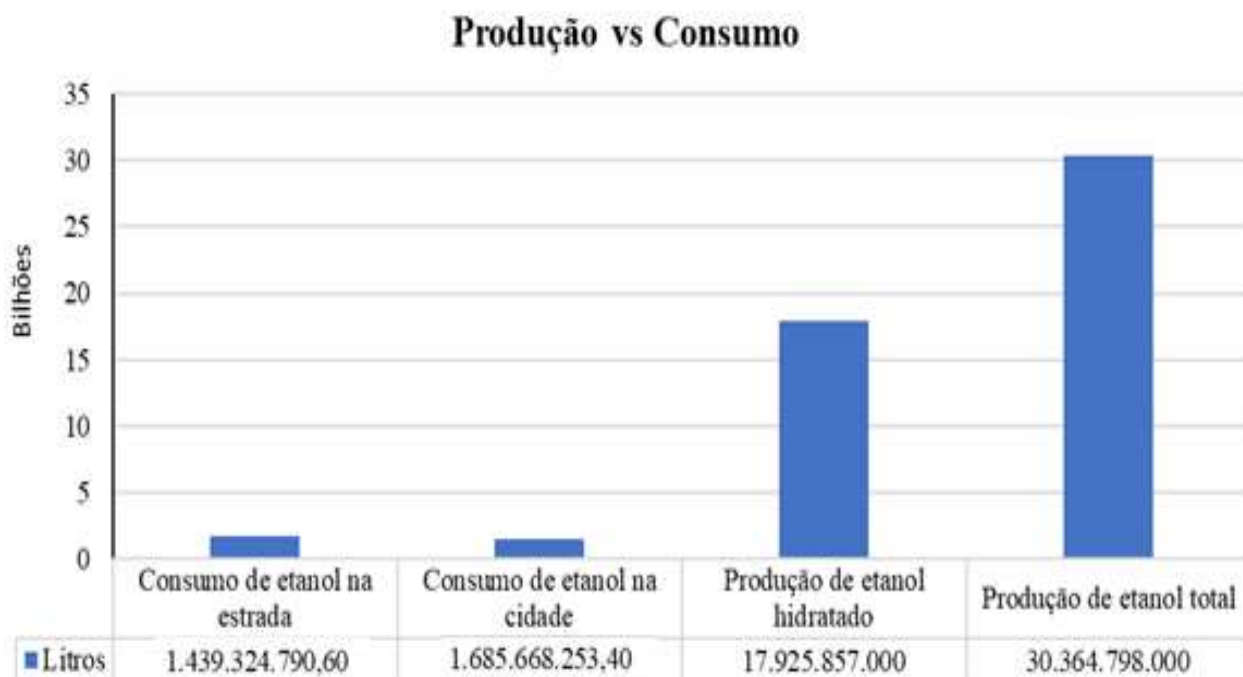
Com base nos dados de produção de etanol e produção de veículos *flex* no Brasil, observou-se um crescimento na produção de etanol, mesmo que nem sempre superada pelo ano anterior. No entanto, os dados indicam uma

tendência positiva, mostrando que o Brasil é um grande protagonista quando se trata da produção desse biocombustível. Considerando a prosperidade da produção agrícola de cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de etanol, o país está muito bem desenvolvido quando se trata de etanol.

Em relação a produção e venda dos veículos *flex*, em especial os veículos leves, constatou-se uma maior quantidade de motores *flex* em relação aos demais combustíveis ou alternativas. Isso reflete a demanda por veículos movidos que consomem etanol no mercado brasileiro, que é impulsionada pela consciência ambiental do etanol e os incentivos fiscais. Entende-se que isso reforça a relevância do etanol como uma alternativa válida aos combustíveis fósseis, que contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Depois de cruzar os dados de produção de etanol e consumo de combustível dos veículos *flex*, por meio do gráfico de coluna, foi possível estimar a capacidade de abastecimento da produção pelo consumo. Verificou-se que a produção de etanol do ano de é capaz de suprir a demanda dos veículos *flex* em circulação (MAPA, 2022).

Figura 1. Gráfico da Produção X Consumo pela produção de etanol no Brasil. **Fonte:** Gonçalves, F.G (2023)



Conforme a figura 1, descreve-se os valores de produção e consumo, desta forma, foi possível avaliar a proporção dos dados, que se encontram em bilhões de litros. A proporção dos dados indica uma produção muito superior ao consumo de etanol na cidade e na estrada.

O cálculo de consumo de etanol para carros *flex* 1.0, observando os dados disponibilizados pela tabela do INMETRO de 2022, considerando os carros de combustão 1.0, foram consultados 180 valores de consumo de etanol em Km/L, sendo 90 de estrada e outros 90 na cidade, sendo, respectivamente, na cidade 12,91 Km/l e 15,12 Km/l na estrada. Outrossim, foi considerado o valor de 10.000km/ano, essa é uma estimativa muito variável, pois pode mudar de acordo com o estilo de vida, profissão, viagens e destinação do uso do veículo, no entanto, tem embasamento como base para o cálculo a seguir.

O cálculo de consumo de etanol foi realizado da seguinte forma:

$$\frac{\text{Km/ano}}{\bar{x} \text{ de consumo do veículo}} = \text{Consumo de litros/ano} \quad (1)$$

$$\text{Consumo de litros/ano} \times \text{Produção anual}$$

Assim, o consumo de etanol gasto pelo veículo na cidade é calculado por:

$$\frac{10.000 \text{ Km/ano}}{12,91} = 774,6 \times 2.176.179 = 1.685.668.253,4 \text{ litros}$$

Já o cálculo de consumo de etanol na estrada:

$$\frac{10.000\text{Km/ano}}{15,12} = 661,4 \times 2.176.179 = 1.439.324.790,6 \text{ litros}$$

Dessa forma os dados gerados foram confrontados com a produção de etanol, que segundo os dados da MAPA (figura1) a produção de etanol total é de 30.364.798.000L, sendo que 12.438.941.000 litros é composto de etanol anidro e 17.925.875.000 Litros é etanol hidratado.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a capacidade de produção é mais que suficiente para atender a demanda de veículos *flex*, mesmo considerando uma adoção generalizada de veículos *flex*, a produção de etanol ainda seria muito alta.

Diante disso, a análise de produção do etanol e a capacidade de abastecimento dos veículos *flex* no Brasil é fundamental para que se entenda os próximos passos do Brasil no abastecimento dos veículos e na sua matriz energética. Os dados obtidos e apresentados durante o trabalho fornecem base para futuros estudos, já os resultados obtidos provam que a capacidade de produção é mais que suficiente para atender a demanda dos veículos *flex*.

É importante ressaltar que a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar possui vantagens econômicas e ambientais significativas, sendo uma das principais vantagens a geração de biomassa e a absorção do dióxido de carbono. A grande disponibilidade de etanol em relação aos veículos *flex*, podem gerar implicações econômicas no mercado, pois a capacidade excedente permite uma oferta estável e suficiente de etanol, mas, por outro lado, podem gerar desafios no quesito de mercado e tecnologias alternativas.

Diante disso, é importante manter um monitoramento da capacidade de produção de etanol e demanda dos veículos *flex*, pois essas informações são fundamentais para estratégias futuras, relacionadas às políticas públicas e ao setor de produção de etanol e veículos automotores.

Em resumo, com investimentos e políticas adequadas, o Brasil tem a oportunidade de contribuir com a independência energética e para a redução dos impactos ambientais associados aos combustíveis fósseis, além da maior possibilidade de o mercado explorar a produção de veículos movidos a etanol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANFAVEA. Edições em Excel. Disponível em <https://anfavea.com.br/site/edicoes-em-excel/> Acesso em: 01/06/2023
2. BASSO, D. P.; HONORIO, T. B. **Análise e Predição da Produção de Etanol Hidratado da Região Sudeste e Predição do Valor do Ativo CBio**. 2022. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/216408/bassohonorio_dptb_tcc_rosa.pdf?sequence=7&isAllowed=y
3. BIODIESELBR. Proálcool - Programa Brasileiro de Álcool. **PRO ALCOOL**, [s.l.], p. 1, v. 29 jan. 2006.
4. BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **O Brasil avança no setor de biocombustíveis**. [Brasília]: Ministério de Minas e Energia, 31 de out. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/07/brasil-avanca-no-setor-de-biocombustiveis>
5. BRASIL. Ministério dos Transportes. Frota de Veículos 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2021>. Acesso em(04/06/2023)
6. FORATO, R. A. **Cenários e estratégias mercadológicas para o setor automotivo brasileiro em função da eletromobilidade e do uso de energia renovável**. 2022. 145f. Tese (de Doutorado em Administração), Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2022. Disponível em: https://ieapp.unimep.br/biblioteca_digital/pdfs/docs/02022023_145242_tese_renataaparecidaforato.pdf
7. FLEXOR, G.; KATO, K. Y. M.; LIMA, M. S.; ROCHA, B. N. **Dilemas institucionais na promoção dos biocombustíveis: O caso do programa nacional de produção e uso de biodiesel no Brasil**. Disponível em: <file:///C:/Users/anale/Downloads/260-913-1-PB.pdf>. Acesso em 2 jun. 2011.
8. LOPES, C. H.; GABRIEL, A. V.; BORGES, M. T. M. R. **Produção de etanol a partir da cana-de-açúcar: tecnologia de produção de etanol**. 2017. UFSCar.
9. LOPES, M. B. **Análise dos Canais de Distribuição do Etanol Carburante Brasileiro: Um Estudo Exploratório**. Pós Graduação (Engenharia de Produção) - UFSC, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/3598/2483.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. NUNES, E. F. **Cana-de-Açúcar: a produção de etanol e seus benefícios**. 2017. 27f. Monografia (em Técnico em Agronegócios). Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de São Paulo, Barretos, 2017.
11. RODRIGUES, L. D. **A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação**. 2010. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de fora, 2010.
12. SALOMÃO, I. L. **Análise do programa nacional de produção e uso do biodiesel no Brasil entre os anos 2005 e 2010: O papel dominante do biodiesel de soja**. 2013. 167f. Tese (de Doutorado em Engenharia), Programa de Pós-



graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:
http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/Inessa_Laura_Salom%C3