



PANORAMA EVOLUTIVO DA PRODUTIVIDADE DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 10 ANOS

EVOLUTIONARY OVERVIEW OF BIOFUELS PRODUCTIVITY IN BRAZIL IN THE LAST 10 YEARS

Marcelo Cardoso dos Reis¹, Wellington Gonçalves², & Rodrigo Randow de Freitas³

^{1 2 3} [Centro Universitário Norte do Espírito Santo](#) da [Universidade Federal do Espírito Santo](#).

^{1*} marcelo1017@msn.com ² wellington.goncalves@ufes.br ³ rodrigo.r.freitas@ufes.br

ARTIGO INFO.

Recebido em: 19.10.2022

Aprovado em: 25.03.2022

Disponibilizado em: 29.04.2022

PALAVRAS-CHAVE:

Energias renováveis; Biocombustíveis alternativos; Ambiente; Uso da terra; Produção.

KEYWORDS:

Renewable energy; Alternative biofuels; Environment; Land use; Production.

*Autor Correspondente: Reis, M. C.

RESUMO

A diminuição das reservas de combustíveis fósseis, como o petróleo, aliada às oscilações de seu preço e, à evidenciação pela preservação do meio ambiente, destacam a necessidade de se diversificar a matriz energética mundial, por meio do uso de combustíveis renováveis. Os biocombustíveis, em especial o Etanol e o Biodiesel B100, de acordo com a literatura, podem ser considerados uma alternativa adequada de mitigar uma fração das emissões de poluentes. Assim, uma análise da produção nacional destes biocombustíveis se faz necessária para entender os períodos de ascensão e declínio da produção, assim como, sua ligação com o consumo e incentivos governamentais para manter programas de incentivo à produção em funcionamento. Dentro desse contexto, foi realizada uma verificação de panorama da produção com base nos dados das Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis por meio do uso do software GraphPad Prism 9. Como principais resultados, foi verificado que diversos estudos apontam lacunas em planejamentos governamentais,

crises financeiras e climáticas, além de significativas mudanças nos investimentos de importantes empresas do setor, o que culminou na desativação de usinas.

ABSTRACT

The decrease in reserves of fossil fuels, such as oil, combined with price fluctuations and the evidence for the preservation of the environment, highlight the need to diversify the global energy matrix through the use of renewable fuels. Biofuels, especially Ethanol and Biodiesel B100, according to the literature, can be considered an adequate alternative to mitigate a fraction of pollutant emissions. Thus, an analysis of the national production of these biofuels is necessary to understand the periods of rise and decline of production, as well as their connection with consumption and government incentives to maintain production incentive programs in operation. Within this context, an overview of production was carried out based on data from the National Agency for Petroleum, Natural Gas and Biofuels through the use of the GraphPad Prism 9 software. As main results, it was verified that several studies point to gaps in government planning, financial and climate crises, in addition to significant changes in investments by important companies in the sector, which culminated in the deactivation of plants.



CONTEXTUALIZAÇÃO

Tradicionalmente, a matriz energética de, reconhecidamente, elevada parte de todo o combustível consumido no mundo é de origem fóssil, como carvão mineral, petróleo e gás natural. A *International Energy Agency* (IEA, 2021) apresentou o *Global Energy Review 2021*, um relatório com análises que corroboram essa afirmação ao divulgar que esta parcela pode chegar a 87% a nível mundial. Os combustíveis de origem fóssil são compostos de carbono, que resultam de um processo de decomposição da matéria orgânica (Dullius, Oliveira, Silva, & Sanquetta, 2017). Por conseguinte, os combustíveis fósseis além de causarem poluição do meio ambiente por dispersarem uma grande quantidade de gases poluentes na atmosfera terrestre, agem contra a sustentabilidade causando o aquecimento global (Omena, Souza, & Soares, 2012).

Para Schirmer e Gauer (2012), a diminuição das reservas de petróleo, aliada às oscilações de seu preço e à pressão pela preservação do meio ambiente, principalmente em relação à deterioração da qualidade do ar, evidenciam a necessidade de se diversificar a matriz energética mundial, por meio do uso de combustíveis renováveis.

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2020), os biocombustíveis são derivados de biomassa renovável que podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores à combustão ou em outros tipos de geração de energia.

Diversos estudos, como os de Guimarães, Santos, Cortez e Santos (2018) e Dullius *et al.* (2017), apontam redução significativa no lançamento de poluentes na atmosfera a partir de seu uso, visto que além de reduzir as emissões de poluentes ambientalmente relevantes, ele é um combustível mais limpo e ecologicamente correto, quando comparado à gasolina ou diesel. Segundo Carvalho, Bortolini e Barcellos (2014), os biocombustíveis, como etanol e biodiesel, surgem como uma opção para o caminho do desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a inserção do primeiro biocombustível começou com o incentivo à produção e comercialização de etanol, no início de 1970, com o Programa Brasileiro do Álcool - PROÁLCOOL. O programa tinha o objetivo de estimular a produção do álcool, visando o atendimento das necessidades do mercado interno e externo e da política de combustíveis automotivos e era visto como uma estratégia de minimizar o consumo de combustíveis fósseis, em decorrência dos sucessivos aumentos nos preços do petróleo (EPE, 2021). Ribeiro e Schirmer (2017) discorrem que o etanol é o biocombustível mais consumido no Brasil, sendo considerado uma alternativa à gasolina em motores do ciclo Otto (ciclo termodinâmico idealizado que descreve o funcionamento de um típico motor de pistão de ignição com faísca).

Com o início do Programa Brasileiro do Álcool, o Brasil obteve, segundo Vidal (2019), uma posição de vanguarda na tecnologia e produção de álcool de cana-de-açúcar, se tornando o pioneiro no mundo na utilização do etanol como combustível em larga escala.

O modo como o Etanol é produzido pode ser realizado de formas diferenciadas, sendo a mais comum e conhecida: a fermentação de açúcares. Eles, por exemplo sacarose, glucose e frutose, são comumente encontrados em vegetais como beterraba, milho e cana-de-açúcar – essa, a principal matéria-prima do etanol no Brasil (Copersucar, 2018). Cita-se, a resolução da ANP



Nº 19, de 15 de abril de 2015 define o etanol como: “Biocombustível proveniente do processo fermentativo de biomassa renovável, destinado ao uso em motores a combustão interna, e possui como principal componente o etanol, o qual é especificado sob as formas de Etanol Anidro Combustível e Etanol Combustível” (ANP, 2019).

Importante mencionar que a adição do etanol é uma obrigação legal dos distribuidores de combustíveis, de acordo com a Lei Nº8.723, de 1993, que estipulou a mistura de álcool anidro na gasolina. Atualmente, desde 2015, a porcentagem de etanol à gasolina comum no Brasil é de 27% e na gasolina *premium* de 25%, mas ressalta-se que esse valor foi alterado com o passar dos anos, a partir de novos decretos. Com os incentivos governamentais ao setor e definindo um mandato para adição de etanol à gasolina, as medidas resultaram no crescimento dos investimentos, ampliação da área plantada com cana-de-açúcar e instalação de novas unidades produtoras (Vidal, 2019).

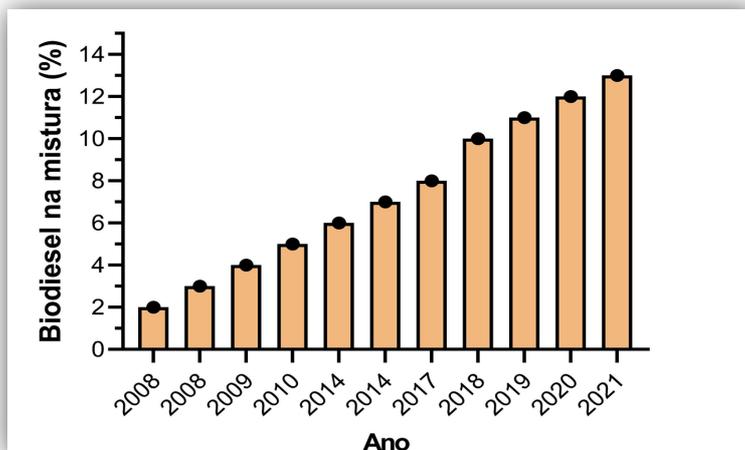
Com o apelo de reduzir a dependência do setor de transportes em relação ao petróleo, Schirmer e Gauer (2012) apontam que o biodiesel surgiu como uma fonte alternativa de energia viável para substituir o óleo diesel em motores automotivos de combustão interna por compressão, além de ser considerado um combustível limpo e ecologicamente correto.

O biodiesel, de acordo com Carvalho *et al.* (2014), é um combustível biodegradável que se origina a partir de uma biomassa renovável, usado em motores a combustão interna com ignição por compressão. É composto de áquil ésteres de ácidos graxos de cadeias longa, derivados de óleos vegetais ou de gorduras animais. As matérias mais utilizadas para a fabricação do biodiesel são soja, mamona, canola, palma, girassol, óleos vegetais, resíduos de gorduras animais, óleos de fritura entre outros.

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB - foi lançado em 2004, com o objetivo principal de aumentar a produção e uso do biodiesel de forma sustentável e com inclusão social. O Programa foi responsável pela consolidação da indústria de biodiesel no Brasil. Em 2005, o biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira, através da Lei 11.097, que fixou para todo o território nacional o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao diesel de 2% em volume ao diesel vendido ao consumidor final (CNPE, 2009). A partir de 2008, a mistura passou a ser obrigatória e o percentual foi sendo ajustado ao longo dos anos. Em 2018, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) aprovou o percentual de 10% de biodiesel misturado ao óleo diesel vendido ao consumidor final. A figura 1 ilustra esse aumento no teor de biocombustível aplicado ao diesel ao longo do tempo.



Figura 1. Teor do biodiesel no diesel ao longo dos anos



Fonte: Adaptado de ANP (2020)

Desde 2003, segundo a ANP (2020b), o teor de mistura de biodiesel puro (B100) ao óleo diesel era facultativo. Porém, a partir de 2008, a mistura passou a ser obrigatória. Entre janeiro e junho de 2008, a mistura de biodiesel puro (B100) ao óleo diesel foi de 2%, entre julho de 2008 e junho de 2009 foi de 3%, entre julho e dezembro de 2009 foi de 4% e entre janeiro de 2010 e junho de 2014 foi de 5%. Entre julho e outubro de 2014 o teor de mistura de biodiesel ao óleo diesel foi de 6% e entre novembro de 2014 e fevereiro de 2017 foi de 7%. Entre março de 2017 e fevereiro de 2018 o teor de mistura de biodiesel ao óleo diesel foi de 8% e, entre março de 2018 e agosto de 2019 foi de 10%. Entre setembro de 2019 e fevereiro de 2020 o teor de mistura de biodiesel ao óleo diesel foi de 11%. A partir de março de 2020 a mistura passou a ser de 12%, em volume, conforme Lei 13.263/2016. E desde de março de 2021, a mistura passou a ser de 13%. Uma exceção a esta regra é o óleo diesel para uso aquaviário. De acordo com a Resolução ANP nº 52/2010, a ANP determinará a adição obrigatória de biodiesel aos combustíveis aquaviários quando as condições técnico-operacionais para o uso seguro da mistura estiverem estabelecidas.

Assim, com o exposto, destaca-se que o objetivo principal do presente estudo foi traçar uma análise da produção de biocombustíveis no Brasil, em especial o biodiesel e etanol, assim como sua relação com os incentivos governamentais para estes produtos em um horizonte de 10 anos, compreendido entre 2011 a 2020. Pretende-se com isso elencar os dados de forma a apontar fatores que influenciaram a ascensão ou queda da produção dos biocombustíveis durante este período.

METODOLOGIA

Richardson (1989) descreve que o método em uma pesquisa significa a escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação de fenômenos. Isso constitui que todo estudo científico deve ser planejado e executado de acordo com normas que acompanham cada método. Diehl (2004), por exemplo, apresenta a estratégia da pesquisa quantitativa pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se técnicas



estatísticas, objetivando resultados que evitem possíveis distorções de análise e interpretação, possibilitando uma maior margem de segurança.

Visando um correto desenvolvimento do presente estudo foi utilizado o banco de dados estatísticos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. Para efeito de padronização, todos os dados foram informados em metros cúbicos (m³). Explanando melhor, inicialmente, realizou-se download do arquivo producao-de-biodiesel-m3.xls, que contém dados de Produção de biodiesel - B100 por estado e por região no país, compreendendo período de 2000 até 2021. Os dados são de acesso livre, ou seja, dados abertos ao público no site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (*link do site*).

Após a obtenção do arquivo, foram aplicados filtros (descrito abaixo) com o intuito de obter as informações desejadas por este estudo:

- ✓ Seleção dos dados de produção nacional por ano (2011 - 2020);
- ✓ Seleção dos dados de produção estadual por ano;
- ✓ Seleção dos dados de estados produtores por mês (*top 5*);
- ✓ Seleção dos dados de venda de diesel por ano.

Estes dados foram agrupados em uma planilha eletrônica para posterior análise. Por conseguinte, os dados de produção de etanol anidro e hidratado por Unidade da Federação foram obtidos, também do site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Estes dados contêm informações da produção nacional de etanol anidro e hidratado, para os períodos de 2012 a 2021. Nesse caso, os dados de produção de etanol não estavam disponíveis para o ano de 2011. De maneira similar aos dados do biodiesel, os dados do etanol passaram por alguns filtros, de modo a manter apenas as informações pertinentes ao presente estudo (listados abaixo):

- ✓ Seleção dos dados nacionais por ano (2012 - 2020);
- ✓ Seleção dos dados nacionais por ano e com diferenciação entre etanol anidro e etanol hidratado;
- ✓ Seleção dos dados de estados produtores por mês (*top 5*);
- ✓ Seleção dos dados das regiões produtoras por mês e ano;

Em ambos os casos, Biodiesel B100 e Etanol, serão realizadas análises estatísticas utilizando o *software* GraphPad Prism 9, uma ferramenta que combina gráficos científicos, ajuste de curvas compreensíveis, estatísticas de fácil entendimento, organização e dados. O GraphPad Prism 9 é um *software* comercial que concede licenças para demonstração por 30 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biodiesel

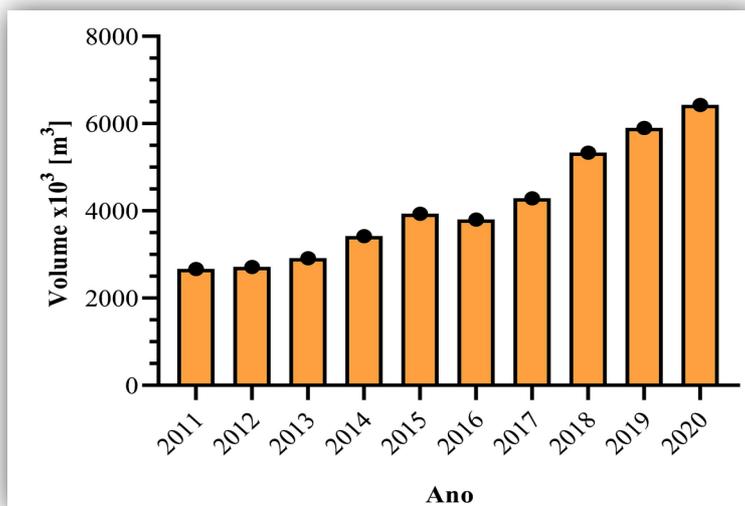
Embora seja importante conhecer se houve incremento ou redução produtiva de biodiesel neste período, também se faz necessário entender os indicadores que levaram a esse comportamento a nível nacional. Neste sentido, o presente estudo buscou identificar, por meio de análise de dados estatísticos de banco de dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e



Biocombustíveis, indicadores que pudessem influenciar o comportamento da produção de biodiesel no Brasil. Quando adotadas óticas por estados e regiões produtoras, foram identificadas semelhanças e diferenças entre as produções. Esse comportamento será analisado a seguir.

Cita-se que a produção nacional de Biodiesel B100, acumulada no período de 01 janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2020, alcançou o valor de 41.429.387 m³, enquanto a venda do combustível diesel acumulou 563.460.092 m³, no mesmo período.

Figura 2. Produção nacional de Biodiesel B100 durante uma década



Fonte: Adaptado de ANP (2020)

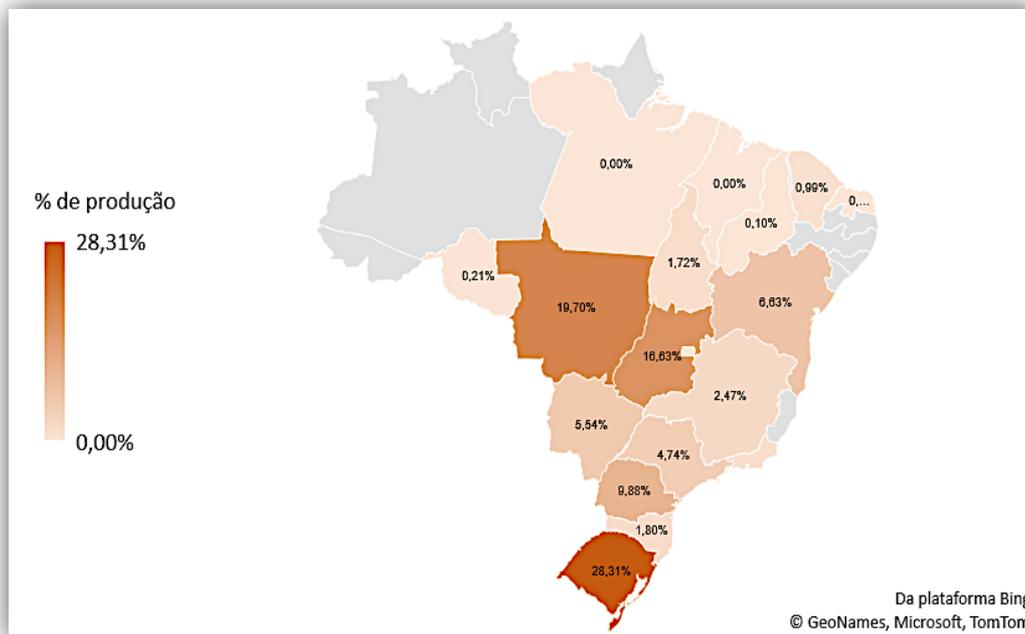
A produção anual do Biodiesel B100, como pode ser observado na Figura 2, em 2011 alcançou 2672760 m³ e se manteve com uma taxa de crescimento de 1,67% para 2012. E essa taxa se manteve em ascensão até o ano de 2015, sendo de 7,36% em 2013, 17,30% em 2014 e 15,05% em 2015. Para o ano de 2016, houve uma retração de 3,45% em relação ao ano de 2015. Segundo dados estatísticos da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE, nd), esse resultado negativo reflete, principalmente, a retração na atividade econômica do país, que é sentida de forma direta no consumo de combustíveis, especialmente o diesel B (mistura de diesel mineral e biodiesel), usados no transporte de cargas.

Por outro lado, no ano de 2017 ocorreu crescimento de 12,85% em relação ao ano anterior, o que já mostrava sinais de que o setor indicava aquecimento para os próximos anos. O ano de 2018, por exemplo, com um crescimento significativo de 24,40% em relação ao ano de 2017 (Figura 2). Segundo a Agência Brasil (2018), alavancada pelo anúncio do aumento do teor do Biodiesel B100 ao diesel, que passou a ser de 10% a partir de março de 2018, a produção brasileira de biodiesel deu um salto em 2018, registrando seu maior salto em toda a série histórica. Fechadas as contas do ano, as usinas brasileiras fabricaram um total de 5,35 bilhões de litros (5,35 milhões de m³). As produções para os anos de 2019 e 2020 continuaram a crescer, mas em taxas mais baixas, quando comparadas ao aumento de 2018, e cresceram 10,60% e 8,97%, respectivamente.



Já quanto à participação dos estados na produção nacional do Biodiesel B100, a Figura 3 abaixo traça um mapa de calor para os estados produtores no período de 2011 a 2020.

Figura 3. Participação dos estados na produção nacional de Biodiesel B100 (2011-2020)



Fonte: Adaptado de ANP (2020)

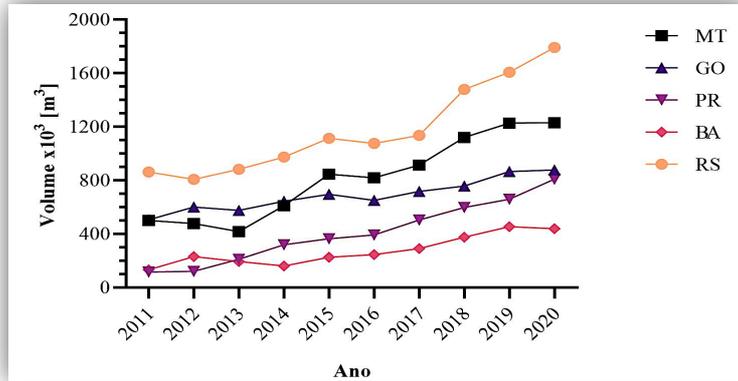
Os estados marcados na cor cinza são considerados não produtores, de acordo com os dados estatísticos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Contudo, mesmo dentre os estados considerados produtores de Biodiesel B100, há alguns que não registraram produção durante o período de 2011 a 2020. É o caso dos estados do Pará e do Maranhão.

Ainda há 2 estados que registraram, durante o período analisado, somente 1 ano de produção. Um deles é o estado do Piauí, com produção apenas no ano de 2020. Neste caso, houve produção de 2005 a 2009, com um total de 67397 m³ de Biodiesel produzidos ao longo dos 5 anos e já há uma produção parcial em 2021 de 9473 m³, porém estes anos estão fora do período abordado por este estudo. O outro estado é o Rio Grande do Norte, que entre 2005 e 2021 só registrou produção apenas em 2015, com um total de 1799 m³ de Biodiesel B100. No estado há uma planta de produção da Petrobras, denominada Usina de Biodiesel de Guamaré. Apesar da usina ter sido, oficialmente, inaugurada em 2006, passou por um longo período de fase experimental e entrou em operação apenas em 2015, onde operou entre os meses de julho e outubro. De acordo com o Sindicato dos Petroleiros do RN (SINDIPETRO-RN), a seca na região e a falta de uma cadeia de suprimentos estável, além da postura da Petrobras com seu Plano de Negócios e Gestão 2015-2019, aprovado pelo Conselho de Administração, foi orientado para “gerar o máximo de valor aos acionistas e investidores”. A Petrobras reduziu os investimentos e optou por fechar a usina no estado.

Os estados representados com cores mais fortes são os que mais produzem. Em relação aos estados com produção mais expressiva durante o período estudado, Mato Grosso se destaca como o maior produtor ao longo dos 10 anos (Figura 4).



Figura 4. Evolução da produção dos estados que mais produziram Biodiesel B100 no período de 2011 a 2020



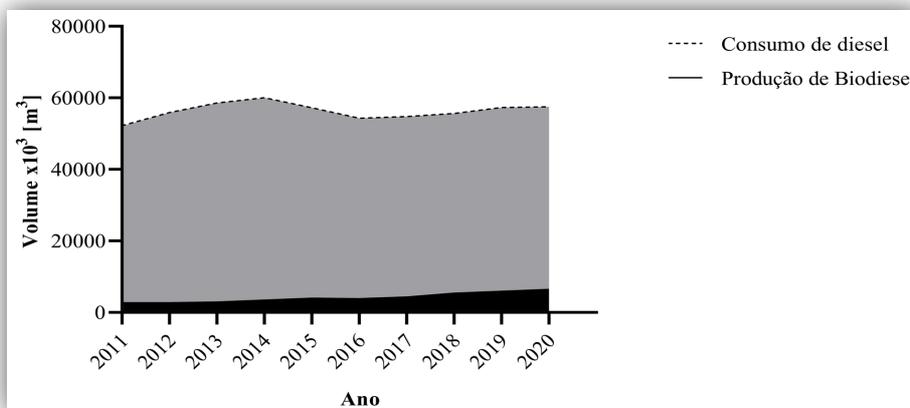
Fonte: Adaptado de ANP (2020)

Quando comparada a tendência da produção nacional com a produção destes 5 estados, é possível notar que, nos 3 primeiros, houve queda na produção no ano de 2016. Contudo, o comportamento da produção nos estados da Bahia e Rio Grande do Sul não sofreu quedas no ano de 2016, contrariando a tendência da produção nacional e, por outro lado, auxiliou para que a queda não fosse mais expressiva.

De certa forma, a produção de um estado compensa a produção do outro e isso, no somatório para a produção nacional, reflete em uma produção bem estável. Por outro lado, ao analisar estado por estado, as variações são maiores e problemas regionais, como seca ou falta de matéria prima, podem afetar gravemente a produção.

Outra análise realizada foi a comparação do consumo de diesel com a produção nacional de Biodiesel B100, como pode ser observado na Figura 5. Nota-se que o consumo do diesel no território nacional é muito superior ao da produção do biodiesel. Isso se dá por diversos fatores, mas um deles é que os incentivos para utilização ainda dependem de incentivos governamentais, como é o caso da adição do Biodiesel B100 ao diesel (CNPE, 2009).

Figura 5. Consumo de diesel x Produção de Biodiesel B100



Fonte: Fonte: Adaptado de ANP (2020)

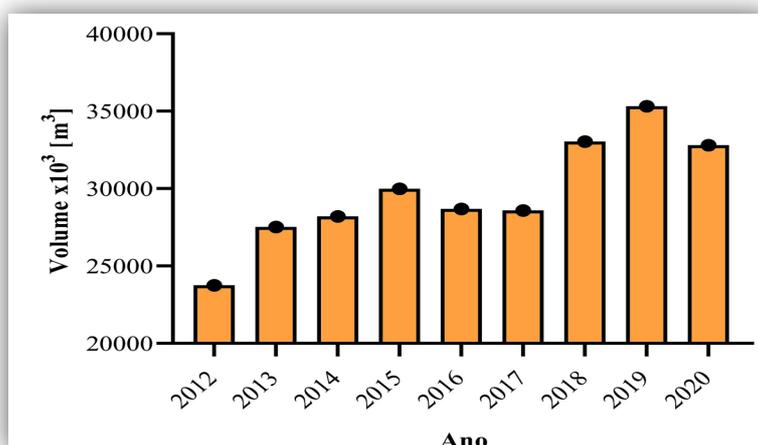


Justamente por esse incentivo governamental, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, existe uma tendência entre a produção do Biodiesel B100 e o consumo do diesel. Isso pode ser observado, ainda que de forma bem sutil, que a retração da economia em 2016 afetou tanto o consumo de diesel quanto a produção de Biodiesel B100 (ANP, 2017). Mas, ainda assim, enquanto o consumo de diesel, ao longo dos 10 anos, cresceu cerca de 10%, a produção do biodiesel cresceu incríveis 241%, saindo de uma produção de 2,67 milhões de m³ em 2011 para 6,43 milhões de m³ em 2020. Esse aumento da produção de biodiesel se deve também pelo início de operação de diversas unidades de produção ao longo da década, o que aqueceu o setor e está criando, ainda de maneira lenta, uma cadeia de suprimentos forte para esse tipo de planta industrial (EPE, 2021).

ETANOL

A produção de etanol no Brasil vem crescendo no período analisado, de 2012 a 2020. A Figura 6 ilustra esse crescimento ao longo dos anos.

Figura 6. Produção de etanol por ano



Fonte: Adaptado de ANP (2020)

É possível notar que em 2013 houve crescimento de 13,5% comparada a produção de 2012. Para o ano seguinte, o crescimento foi apenas de 4,8%, seguido de um novo crescimento expressivo, em 2015, agora de 13% em comparação ao ano de 2014. Como aconteceu com a produção do Biodiesel B100 e o consumo do diesel no país, ocasionado pela recessão na economia (ANP, 2017), em 2016 houve uma queda na produção de 8,5% e no ano seguinte, 2017, mais uma queda de 0,5%. Em 2018 houve um crescimento de 39,3%, quando comparada a produção do ano anterior. Esse crescimento foi acompanhado no ano seguinte, onde a produção cresceu 5,4%. Contudo, devido a pandemia global da COVID-19, o ano de 2020 sofreu uma queda de 9,5% na produção, ocasionado tanto pela retração da economia, quanto pela diminuição da mobilidade nacional (CONAB, 2020).

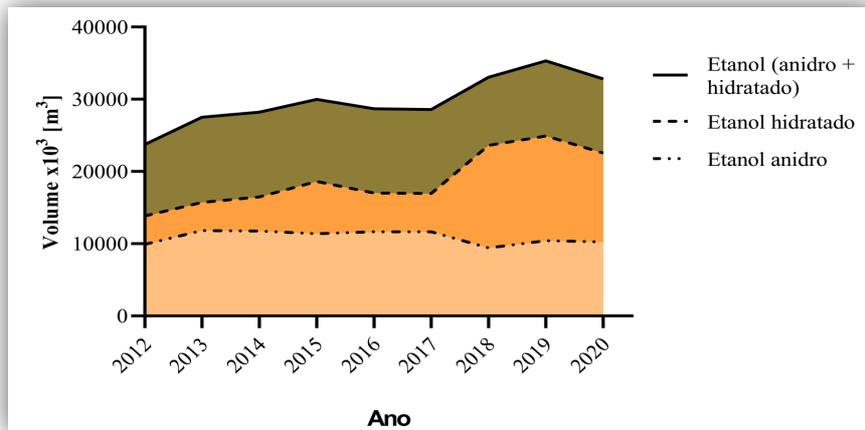
Quando se fala em produção de etanol, é importante definir que, atualmente, são dois produtos distintos. Um deles é o etanol anidro, também conhecido no setor como etanol puro ou absoluto, é misturado na gasolina para melhorar sua octanagem e reduzir a emissão de poluentes. A mistura é feita em proporções distintas de acordo com a legislação de cada país para aumentar



a capacidade da gasolina de resistir à explosão e potencializar seu desempenho. No Brasil, desde março de 2015, o percentual obrigatório de etanol anidro combustível na gasolina comum é de 27%, estabelecido pela Lei N° 13.033, de 24 de Setembro de 2014. O percentual na gasolina *premium* é de 25%. O etanol anidro é praticamente puro, com pelo menos 99,6% de gradação alcoólica.

O etanol hidratado, por sua vez, possui em sua composição entre 95,1% e 96% de etanol puro e o restante de água. Assim, o etanol hidratado é o etanol comum vendido nos postos, enquanto o etanol anidro é aquele misturado à gasolina e utilizado por indústrias químicas.

Figura 7. Produção de tipos de etanol por ano



Fonte: Adaptado de ANP (2020)

A Figura 7 acima ilustra a produção nacional de etanol, que é um agregado da produção de etanol anidro com a produção do etanol hidratado, além das produções desagregadas do etanol anidro e do etanol hidratado. Pode-se com isso observar que a produção do etanol hidratado, que é o etanol vendido em postos de combustíveis simplesmente como etanol, é maior que a produção do etanol anidro, que é adicionado à gasolina. A produção do etanol hidratado tende a seguir a curva de produção agregada do etanol, inclusive em suas quedas e ascensões, isso porque ela é mais sensível às crises econômicas que afetam a mobilidade urbana e por ser um concorrente da gasolina, que pode ser ou não mais vantajosa na hora de abastecer o carro, dependendo da região do país.

Quando a produção é analisada por estados, como mostrado na Figura 9, temos uma predominância de quase 88% da produção nacional em apenas 5 estados brasileiros. São Paulo foi responsável por 48,24% da produção nacional entre 2012 e 2020, seguido de Goiás, com 15,27% e por Minas Gerais, responsável por 9,74% da produção. Mato Grosso do Sul e Mato Grosso completam a lista dos 5 estados que mais produziram durante o período analisado, com 8,95% e 5,38%, respectivamente.



Como a maior parte do etanol brasileiro é oriundo de usinas sucroalcooleiras, elas podem produzir tanto etanol quanto açúcar (Copersucar, 2021). Isso também pesa no preço final do etanol como fonte de combustível, pois quando é mais vantajosa a produção de açúcar, as usinas deixam de produzir etanol e diminuem a oferta no mercado, o que faz os preços subirem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez de planejamento do governo pode ser apontada como a principal causa para a crise do etanol. Uma das implicações dessa falta de planejamento é a dificuldade do setor em dissociar a produção de álcool da do açúcar, cujo preço no mercado internacional é mais alto e, portanto, mais atrativo para o fabricante. Fatores como esses contribuem para críticas sobre a estratégia energética do país. O projeto de liderar o mercado mundial de biocombustível parece não ser mais prioritário, em um momento em que o setor avança em outros países, caso do etanol de milho nos Estados Unidos. Com a descoberta do pré-sal, o petróleo voltou a ganhar espaço. Com o foco de volta nos combustíveis fósseis, o etanol ficou em segundo plano.

A participação da gasolina na economia nacional ainda é muito alta. Assim, é preciso aumentar, nos postos de abastecimento, a oferta, garantindo um preço e vantagem para os consumidores finais. Existe também a necessidade de criação de campanhas voltadas a valorização do produto, que vá além do preço e mostre externalidades positivas do etanol, como vantagens ambientais. Importante mencionar que o etanol também perdeu a disputa nos postos por causa da interferência do governo no valor da gasolina, quando a Petrobras controla o preço da gasolina para conter a inflação.

Em relação à produtividade, a crise financeira internacional de 2008 não passou despercebida pelas usinas de processamento de cana de açúcar. O crédito no mercado financeiro diminuiu e os custos de plantio cresceram, tornando a produção mais onerosa. Esse alto custo produtivo refletiu nitidamente no setor ao longo da cadeia na última década. Soma-se a isso a pandemia da Covid-19, a situação política nacional e as crescentes altas do dólar, que fazem ser mais vantajosa a produção de açúcar para importação do que etanol para abastecer o mercado nacional.

Questões climáticas, como longos períodos de seca ou safras com muita chuva também prejudicam a produção de biocombustíveis, visto que a cadeia de produção para esses produtos ainda não está forte e consolidada ao ponto de não sofrer com problemas de abastecimento nas usinas. Essas intempéries acabaram contribuindo para o aumento do custo do etanol e do biodiesel. Um impacto que muitas vezes não foi repassado para o preço, devido a sua já desvantajosa posição. Mas acabou aprofundando o endividamento do setor e reduzindo sua capacidade de produção.

Por fim, o setor sucroalcooleiro tem um bom desenvolvimento no Brasil há mais de meio século. Isso, por si só, já remete a uma cadeia produtiva bem consolidada, por outro lado, o biodiesel ainda está caminhando para conseguir alcançar esse status consolidado. Então, sem uma cadeia produtiva estável e confiável, o biodiesel ainda tende a sofrer com volubilidade do mercado nacional.



REFERÊNCIAS

- Agência Brasil. (2018, novembro 06). *Produção e consumo de biocombustíveis no país aumentam em 2018*. Recuperado de <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-11/producao-e-consumo-de-biocombustiveis-no-pais-aumentam-em-2018>
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. (2015). *Resolução ANP nº 19, de 20.4.2015*. Diário Oficial da União.
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. (2017, fevereiro 16). *Seminário de Avaliação do Mercado de Combustíveis 2017*. Recuperado de https://www.gov.br/anp/pt-br/images/Palestras/apresentacao_do_seminario_2017-v_final_16-02-17.pdf
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. (2020, outubro 22). *Dados Estatísticos*. Recuperado de <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. (2020b, dezembro 11) *Biocombustíveis*. Recuperado de <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/qualidade-de-produtos/biocombustiveis>
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – ABIOVE. (n.d.) *Estatística*. Recuperado de <https://abiove.org.br/estatisticas/>
- Brasil (2005). Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. *Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira*. Diário Oficial da União: 14/01/2005, p. 8.
- Carvalho, N. L., Bortolini, J. G., & Barcellos, A. L. (2014). Biocombustíveis: uma opção para o desenvolvimento sustentável. *Revista Gestão e Desenvolvimento em Contexto*, 2(2) - Especial, 32-50. Recuperado de <http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/GEDECON/article/view/1935>
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. (2020). *Boletim da safra de cana-de-açúcar*. Recuperado de <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>
- Conselho Nacional de Política Energética - CNPE. (2009). *Resolução nº 06, de 16 de setembro de 2009*. [Resolução]. Diário Oficial da União. CNPE, Brasília, DF, Brasil.
- Copersucar. (2018, agosto 31). *Como é produzido O Etanol?* Recuperado de www.copersucar.com.br/noticias/como-e-produzido-o-etanol/
- Copersucar. (2021, fevereiro 03). *Açúcar ou etanol: usinas decidem o que produzir*. Recuperado de <https://www.copersucar.com.br/noticias/acucar-ou-etanol-usinas-definem-o-que-produzir>
- Diehl, A. A. (2004). *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas*. São Paulo: Prentice Hall.
- Dullius, A., Oliveira, E. R. X. de., Silva, M. C. da., & Sanquetta, C. R. (2017). Sustentabilidade Urbana por Meio de Análise de Tecnologias Renováveis no Transporte Público da Cidade de Curitiba. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 6(2), 73-88. <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v6i2.883>



Citação (APA): Reis, M. C., Gonçalves, W., & Freitas, R. R., de. (2022). Panorama evolutivo da produtividade de biocombustíveis no Brasil nos últimos 10 anos. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 8(3), 34-46.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. (2021, julho 02). *Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis – Ano 2020*. Recuperado de <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/analise-de-conjuntura-dos-biocombustiveis-2020>

Guimarães, C. C., Santos, V. M. L. D., Cortez, J. W., & Santos, L. D. P. G. D. (2018). Redução da emissão de material particulado em função da inserção de misturas do biodiesel de soja e mamona ao diesel. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 23, 355-362. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/esa/a/db7QZGczrDgnZ8S5Bj4McsN/abstract/?lang=pt>

International Energy Agency - IEA. (2021). *Global Energy Review 2021*. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021>

Moraes, M. L. D., & Bacchi, M. R. P. (2015). Integração entre os estados brasileiros produtores de etanol. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 53, 607-626. <https://www.scielo.br/j/resr/a/wVBxFsgVVy5KDrzckn4scL/abstract/?lang=pt&format=html>

Omena, M. L. R. A., Souza, R. R. de., & Soares, M. J. N. (2012). Contradições do programa sergipano de biodiesel. *Revista Nera*, 15(21), 162-172. <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i21.2116>

Ribeiro, C. B., & Schirmer, W. N. (2017). Panorama dos combustíveis e biocombustíveis no Brasil e as emissões gasosas decorrentes do uso da gasolina/etanol. *BIOFIX Scientific Journal*, 2(2), 16-22. <https://revistas.ufpr.br/biofix/article/view/53539>

Richardson, R. J. (1989). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1989.

Schirmer, W. N., & Gauer, M. A. (2012). Os biocombustíveis no Brasil: panorama atual, emissões gasosas e os métodos analíticos de monitoramento da qualidade do ar referente a gases de natureza orgânica Biofuels in Brazil: the current scene, gaseous emissions and analytical methods on air. *Ambiência*, 8(1), 139-157. Recuperado de <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/1409>

Vidal, M. F. (2019). *Produção e uso de biocombustíveis no Brasil*. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. Recuperado de <https://cultura.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/630>

