

Proálcool, 50 anos de história: *quo vadis?*

Lucas Luan Tonelli ¹
 Sidney Eugenio de Melo ²
 Alessandro de Carvalho ³
 Pery Francisco Assis Shikida ⁴

Resumo: Passados exatamente 50 anos de sua criação, o Proálcool, enquanto Programa, não existe mais. Contudo, diariamente se encontra etanol combustível sendo utilizado nos veículos no Brasil, seja como aditivo à gasolina, seja como combustível único, o etanol hidratado. Assim, torna-se importante revisitar a história do Proálcool, desde sua gênese até 2025, perscrutando as diferentes fases que marcaram sua trajetória. Como corolário, a diretriz que orientou as duas primeiras fases [expansão “moderada” (1975 a 1979) e expansão “acelerada” (1980 a 1985)] foi, indubitavelmente, a implementação do Programa Nacional do Álcool, inicialmente potencializando o etanol anidro como aditivo à gasolina e, posteriormente, introduzindo o etanol hidratado como combustível único. Duas fases adversas [desaceleração e crise (1986 a 1995) e desregulamentação, debilidade estrutural e diversidade de interesses (1996 a 2002)] mostram que a boa “orquestração” de interesses experimentada anteriormente, concatenando *players* de mercado (usineiros, setor de máquinas e equipamentos, indústria automobilística) e o Estado em prol do Proálcool, passou a não existir, ainda mais em uma conjuntura marcada por mudanças favoráveis à venda do açúcar e à compra de petróleo. Um novo ponto de inflexão no mercado de etanol ocorreu com a introdução da tecnologia *flex* em 2003, que contribuiu para alterar a dinâmica de consumo dos combustíveis leves no Brasil. Outro aspecto importante dos 50 anos de história do álcool ao etanol é a mudança gradual dos cinco maiores estados produtores, de 1975 a 2024. Estados com tradição no setor, como Rio de Janeiro, Pernambuco, Alagoas e Paraná, cedem espaço a novas fronteiras de produção oriundas dos estados centro-oesteiros (Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso), interiorizando parcela dessa produção. Passados 50 anos, o etanol figura como uma alternativa estratégica (econômica, ambiental e tecnológica) para o Brasil. Não obstante, enfrenta desafios atuais, como a instabilidade regulatória e a concorrência com combustíveis alternativos, especialmente a eletrificação e outras inovações.

Palavras-chaves: etanol anidro e hidratado, evolução, condicionantes.

Classificação JEL: Q20; Q42; Q48.

Área 15: Desenvolvimento rural e local

Proálcool, 50 years of history: quo vadis?

Abstract: *Exactly 50 years after its creation, Proálcool, as a Program, no longer exists. However, ethanol fuel is still used daily in vehicles in Brazil, either as an additive to gasoline*

¹ Zootecnista, Mestrando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/Toledo). E-mail: lucasluantonelli@hotmail.com

² Administrador, Mestrando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/Toledo). E-mail: sidneyadm2008@yahoo.com.br

³ Filósofo, Mestrando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/Toledo). E-mail: carvalho.alessandro@gmail.com.

⁴ Professor do Curso de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/Toledo). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Email: pery.shikida@unioeste.br

or as the sole fuel, hydrated ethanol. Thus, it becomes important to revisit the history of Proálcool, from its genesis up to 2025, examining the different phases that marked its trajectory. As a corollary, the guideline that steered the first two phases [“moderate” expansion (1975 to 1979) and “accelerated” expansion (1980 to 1985)] was, indubitably, the implementation of the National Alcohol Program, initially promoting anhydrous ethanol as a gasoline additive and, subsequently, introducing hydrated ethanol as the sole fuel. Two adverse phases [deceleration and crisis (1986 to 1995) and deregulation, structural weakness, and diversity of interests (1996 to 2002)] show that the good ‘orchestration’ of interests experienced previously, linking market players (sugar mill owners, machinery and equipment sectors, automotive industry) and the State in favor of Proálcool, no exists, especially in a context marked by changes favorable to sugar sales and petroleum purchases. A new turning point in the ethanol market occurred with the introduction of flex-fuel technology in 2003, which contributed to altering the consumption dynamics of light fuels in Brazil. Another important aspect of the 50-year history from alcohol to ethanol is the gradual change among the five largest producing states from 1975 to 2024. States with a tradition in the sector, such as Rio de Janeiro, Pernambuco, Alagoas, and Paraná, gave way to new production frontiers originating from the Central-West states (Goiás, Mato Grosso do Sul, and Mato Grosso), internalizing part of that production. After 50 years, ethanol stands as a strategic alternative for Brazil (economically, environmentally, and technologically). Nevertheless, it faces current challenges, such as regulatory instability and competition with alternative fuels, especially electrification and other innovations.

Key words: ethanol anhydrous and hydrated, Evolution, conditions.

Classification JEL: Q20; Q42; Q48.

Area 15: Rural and Local Development

1. Introdução e formulação do problema de pesquisa

Quando foi lançado pelo governo federal do Brasil em 1975, juntamente com a cadeia produtiva da cana-de-açúcar, o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) tinha como principal objetivo minimizar a crise do petróleo com a inserção do álcool combustível – atualmente conhecido como etanol – na matriz energética. Aliado a isso, objetivava-se também a economia de divisas, com a substituição do petróleo importado por um produto tipicamente nacional; a diminuição das desigualdades regionais de renda, com a expansão da produção para mais áreas; o crescimento da renda interna e a geração de empregos, advindos da instalação de novas destilarias, responsáveis pela produção alcooleira. Além disso, pretendia-se expandir a produção de bens de capital, necessária para dar suporte ao setor agroindustrial que seria criado, tanto para produzir esse combustível como para adaptar o parque automobilístico do País ao uso do álcool anidro, aditivo à gasolina, e, posteriormente, do hidratado, fonte carburante única (Shikida, 1997).

Passados 50 anos de sua criação, o Proálcool, enquanto Programa, não existe mais. Contudo, a maioria dos consumidores de combustível veicular no Brasil (81,6%), ao se deparar com um posto, tem a opção de abastecer somente com etanol, com gasolina ou com um *mix* entre esses dois produtos. Ademais, o setor sucroenergético da cana-de-açúcar se apresenta como a principal fonte de energia renovável do País, sendo responsável por 33% de toda essa energia ofertada internamente e por 15,4% da matriz energética nacional. Este é, com certeza, um dos principais legados que o Proálcool deixou para o País, juntamente com a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) proporcionada pelo uso do etanol anidro e hidratado

(Chagas, 2009; União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia – UNICA, 2024; Silva *et al.*, 2025).

Com efeito, o País conta atualmente com 345 unidades produtoras, entre usinas com destilarias anexas (que produzem açúcar e etanol) e destilarias autônomas (que produzem apenas etanol). Conforme estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2025), a produção prevista para a safra 2024/2025 (ainda em curso) é de 678,7 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, o que qualifica o Brasil como o maior produtor mundial dessa cultura. Desse total, são esperadas 42,4 milhões de toneladas de açúcar (o que corrobora o País como o maior produtor e exportador mundial dessa *commodity*) e 36,1 bilhões de litros de etanol, sendo 61,8% de hidratado e 38,2% de anidro (superado apenas pelos Estados Unidos). Cumpre mencionar que há ainda o etanol oriundo do milho (a partir de 2013/2014), com estimativa de 7,2 bilhões de litros para a safra 2024/2025, sendo 60,2% de hidratado e 39,8% de anidro. Isso equivale dizer que, do total produzido no Brasil, 80% do etanol provém da cana e 20% do milho.

Entretanto, nesses 50 anos, desde a criação em 1975 até o corrente ano, houve distintas fases durante a evolução do Proálcool. Por exemplo, em 1985, ápice de um período, o licenciamento de automóveis e comerciais leves movidos a álcool atingiu 92,2%. Ao revés, dez anos depois (1995), apenas 2,5% desses licenciamentos foram destinados a unidades movidas a álcool, ocorrendo inclusive problemas pontuais de desabastecimento no mercado desse combustível (Belik, 1992; Moraes; Bacchi, 2014; Shikida, 2014; Vian, 2015).

Isto posto, torna-se importante revisitar a história do Proálcool desde a sua gênese até 2025, perscrutando as diferentes fases que marcaram sua trajetória. Assim, o objetivo deste artigo é analisar os principais condicionantes de cada época desse Programa, ressaltando os ganhos, as limitações e os desafios atuais que o etanol tem proporcionado para a matriz energética nacional.

Além desta seção, que contém a introdução e a formulação do problema de pesquisa, este trabalho apresenta mais três seções: a metodologia; os resultados e discussão [denominada “Criação, fases e evolução do Proálcool (1975 a 2025)”]; e, por fim, algumas observações à guisa de conclusões.

2. Metodologia

Este artigo remonta a dois tipos de escolhas metodológicas, dentre várias possíveis. Por se tratar de uma análise evolutiva do Proálcool, este estudo pode ser classificado como de natureza qualitativa e explicativa.

Primeiramente, uma pesquisa qualitativa procura compreender o(s) fenômeno(s) estudado(s) ao longo de seu desenvolvimento, ressaltando o contexto de suas particularidades e relações com o ambiente em que se insere, sendo operacionalizada mediante inserção no cenário pesquisado para a busca de dados primários e observação participante, e/ou o emprego e análise de dados e informações secundárias. O que diferencia o conceito de pesquisa qualitativa da quantitativa é o uso de instrumentos estatísticos robustos para o tratamento dos dados coletados por essa última, tendo como escopo mensurar as relações entre as variáveis em estudo (Triviños, 1987; Gil, 1999; Bogdan; Biklen, 2003).

Segundo Gil (1999, p. 44), uma pesquisa explicativa tem como principal preocupação “[...] identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. Dessa forma, a pesquisa explicativa busca não apenas esclarecer os aspectos cruciais do(s) fenômeno(s) estudado(s), mas também analisar suas relações e/ou condicionantes que possibilitem interpretar, com maior precisão, a realidade enfocada.

Por último, mas não menos importante, para alcançar êxito com as escolhas metodológica e técnica de pesquisa mencionadas, optou-se por revisitar literaturas clássicas e

recentes, consultar documentos institucionais e realizar uma entrevista com o então Ministro de Minas e Energia do Governo Geisel (1974-1979), Shigeaki Ueki (2025), considerado um dos pais do Proálcool e um dos poucos expoentes vivos dessa história. Espera-se que essa abordagem permita analisar os principais condicionantes de cada época, desde o uso do termo “álcool” até o atual “etanol combustível”, ressaltando os cenários político-econômicos que influenciaram a criação do Proálcool, sua evolução, seus ganhos, limitações e os desafios enfrentados ao longo dos diferentes períodos.

3. Criação, fases e evolução do Proálcool (1975 a 2025)

Visando à melhor análise e compreensão das fases que marcaram a evolução do Proálcool, e tendo como referência as marcações temporais definidas por Shikida (1997) e Vian (2015), esta seção foi subdividida em: Expansão “moderada” (1975 a 1979); Expansão “acelerada” (1980 a 1985); Desaceleração e crise (1986 a 1995); Desregulamentação, debilidade estrutural e diversidade de interesses (1996 a 2002); e Retomada do etanol com o mercado de automóveis *flex-fuel* (pós-2003).

3.1 Expansão “moderada” (1975 a 1979)

Dois fatores foram fundamentais para a gênese do Proálcool: a crise do petróleo de 1973⁵ e a crise da economia açucareira mundial. A junção desses problemas foi determinante para que o governo federal brasileiro, em conjunto com empresários da agroindústria canavieira e de outros setores, inserisse o álcool combustível na matriz energética do País.

Cabe salientar que a agroindústria canavieira no Brasil, de tradição secular – iniciada em 1532 – tinha, até 1975, o açúcar como principal produto, sendo o álcool residual destinado às indústrias química, farmacêutica, de bebidas, cosméticos etc. Historicamente, esse produto sempre foi considerado uma importante *commodity* para a segurança alimentar mundial.

Contudo, ao final da década de 1960 e início da década de 1970, houve uma superprodução açucareira, motivada pelos subsídios à produção europeia (advinda da beterraba açucareira) e pela inserção dos adoçantes sintéticos, considerados substitutos do açúcar (sacarina, ciclamato de sódio, aspartame, sucralose, entre outros), no mercado consumidor, o que levou à queda nos preços dessa *commodity* (Szmrecsányi, 1979; Ramos, 1999; Klein, 2021).

Coincidentemente, no início dos anos 1970 ocorreu a Guerra do Yom Kippur, entre alguns países árabes e Israel, fazendo com que o preço do barril de petróleo entrasse, pela primeira vez na história, na casa dos dois dígitos – passando de US\$2,91 no fim de 1973 para US\$11,65 no início de 1974. Embora essa guerra tenha sido o estopim para a explosão nos preços do petróleo, o descompasso entre a elevação da procura e os investimentos no setor logo se refletiria no aumento dos preços. O Brasil dependia, naquele momento, de 80% do petróleo vindo do exterior. Logo, o dispêndio com a importação desse produto aumentou de US\$1,4 bilhão no triênio 1971-1973 para US\$8,6 bilhões no triênio 1974-1976, um aumento de 514,29% (Castro; Souza, 1985; Carneiro, 1992; Shikida, 1997).

Com efeito, as crises do petróleo e do açúcar contribuíram para gerar um “gargalo” que propiciou ambiente favorável ao surgimento de alternativas energéticas, como o álcool, o carvão, o óleo vegetal, entre outras. No entanto, foi a “orquestração” de interesses – que congregou empresários da agroindústria canavieira, o Estado, o setor de máquinas e equipamentos e a indústria automobilística – que levou o Brasil a optar pelo Proálcool em 1975 (Shikida, 2014). Para Belik (1992), esse Programa foi um bom exemplo de meso-corporatismo,

⁵ Embora a crise do petróleo tenha ocorrido em 1973, segundo entrevista concedida pelo então ministro de Minas e Energia (Ueki, 2025), esse Programa só foi implementado em 1975 devido à troca dos governos militares de Médici (1969-1974) para Geisel (1974-1979) e aos ajustes na nova composição ministerial.

no qual os interesses da agroindústria canavieira convergiram com os do Estado e de outras instituições privadas, estruturando uma prática corporativa de gestão pública e privada voltada à produção e ao consumo de álcool combustível em uma escala que nenhum outro país apresentou.

Inicialmente, houve o estímulo à produção de álcool anidro (combustível que deve conter teor mínimo de 99,3% em massa e é utilizado como aditivo à gasolina tipo C ou comum, em proporção determinada por lei), com a meta de produção de 3 bilhões de litros para 1979/80, que foi superada. Os cinco maiores estados tradicionais foram responsáveis por 94,2% da produção alcooleira nacional nesse período (São Paulo, 72,4%, Pernambuco, 8,3%, Alagoas, 5,5%, Rio de Janeiro, 5,4%, e Paraná, 2,6%), notadamente em face do aproveitamento da capacidade ociosa das destilarias anexas às usinas de açúcar pré-existentes (Shikida, 1997; Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná – Alcopar, s.d.). Cabe salientar, ainda, que foram investidos US\$1,02 bilhão na implementação do Proálcool, sendo 75% recursos públicos e 25% recursos privados, de 1975 a 1980 (Lopes, 1996).

Com base em dados da Alcopar (s.d.), a taxa geométrica de crescimento média⁶ da produção alcooleira total (anidro e hidratado), entre 1975/76 e 1979/80, foi de 63,9% ao ano. Vale destacar que, à época, não havia produção em larga escala de álcool voltada ao mercado de combustíveis, o que justifica a magnitude dessa taxa. Mesmo assim, os anos da evolução do Proálcool, de 1975 a 1979 (ou anos safras entre 1975/76 e 1979/80), podem ser considerados como de expansão “moderada”.

3.2 Expansão “acelerada” (1980 a 1985)

A fase de expansão “acelerada” (1980 a 1985) deu prosseguimento ao processo de estruturação do álcool na matriz energética do País. Dessa vez, uma nova guerra no Oriente Médio, entre Iraque e Irã (que contribuiu para elevar os preços do petróleo para mais de US\$30 o barril), foi o principal motivador para implantar o uso do álcool hidratado (que apresenta teor alcoólico entre 95,1 e 96° GL), sendo utilizado diretamente em motores a combustão interna, demandando maior ênfase à implantação de destilarias autônomas e à montagem de veículos movidos exclusivamente a álcool. Nessa fase, a “orquestração” de interesses foi maximizada entre a já conhecida quadripartite (a agroindústria canavieira, o Estado, o setor de máquinas e equipamentos e a indústria automobilística), mobilizando e incentivando o uso do álcool hidratado como combustível único e continuando a adicionar o álcool anidro à gasolina. O escopo do Programa era alcançar a produção de 10,7 bilhões de litros de álcool em 1985, que também foi superada (Shikida, 2014; Rissardi Júnior, 2015; Clein, 2021).

Três análises de dados retratam de forma expressiva a fase de expansão acelerada do Proálcool. Primeiro, conforme Lopes (1996), foram investidos no Programa US\$5,4 bilhões (na expansão “moderada” foi de US\$1,02 bilhão, um crescimento de 429,4% em relação à fase anterior), sendo 56% recursos públicos e 44% privados. Nota-se que houve diminuição da participação pública e aumento da participação privada em relação à fase anterior.

Cumprido ressaltar que a agroindústria canavieira brasileira, desde 1933, quando foi criado o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), passou por um período de elevada intervenção estatal, com expedientes como o estabelecimento de quotas de produção, concessão de subsídios, controle de preços e da comercialização etc. (Szmrecsányi, 2002). Assim, “era imperativo que o produtor da agroindústria canavieira estivesse sujeito a uma série de arranjos institucionais que ligavam os interesses organizados da agroindústria canavieira com os

⁶ O cálculo da taxa geométrica de crescimento média segue o método dos mínimos quadrados. Em resumo, tal taxa é calculada pelo antilogaritmo (ou exponencial) do coeficiente estimado na regressão linear, sendo $\ln Y_t$ o logaritmo da variável objeto de mensuração e T a variável tendência. Para maiores considerações sobre o tema, ver Hoffmann (2016).

mecanismos de decisão do Estado” (Rissardi Júnior, 2015, p. 20), o chamado paradigma subvencionista. Essa fase de elevada intervenção no setor encerrou-se em 1990, com a extinção do IAA. Por sua vez, o Proálcool conviveu com parte desse modelo.

Segundo, a proporção de automóveis e comerciais leves⁷ movidos a etanol hidratado licenciados no País evoluiu de 27,1% em 1980 para 92,2% em 1985, conforme dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – Anfavea (2024).

A ANFAVEA aderiu formalmente ao Proálcool em setembro de 1979, dando um impulso ao programa. “O carro a álcool passou a ser um produto viável quando as nossas montadoras entraram com sua engenharia, fazendo um minucioso trabalho de pesquisa e desenvolvimento para corrigir todos os problemas da fase anterior e entregar um produto adequado para o consumidor”, explicou Henry Joseph Jr. Esse período foi marcado por amplas discussões, realização de congressos e simpósios técnicos. Como resultado, esse processo possibilitou o desenvolvimento de veículos, tecnologias e materiais específicos para uso de etanol. Um exemplo foi a padronização do combustível, com a definição do teor de água (ANFAVEA, s.d., n.p.).

Terceiro, a taxa geométrica de crescimento média da produção alcooleira, entre 1980/81 a 1985/86, foi de 27,3% ao ano. Nesse período os cinco maiores estados tradicionais foram responsáveis por 87,8% da produção alcooleira total. Houve, entretanto, queda das participações percentuais paulista e pernambucana nesse total, para 66,2% e 4,9%, respectivamente, elevação das participações alagoana e paranaense, para 8% e 5,3%, respectivamente, e a saída nesse quinteto do Rio de Janeiro e entrada de Minas Gerais, com 3,4% do total dessa produção.

Diante da importância setorial que a cana-de-açúcar apresenta, os diversos interesses que existem no interior desta atividade são complexos de serem analisados, principalmente em face das mudanças que alteraram substancialmente a dinâmica desse mercado. Por exemplo, numa atividade em que o Estado ditava todas as normas de comercialização, estoque e preços, exportação, inclusive determinando quotas de produção, cabia aos produtores de cana, açúcar e etanol apenas produzir, pois este modelo imperava como um paradigma subvencionista, garantindo-lhes de certa forma a sobrevivência no mercado (Shikida, 1997).

3.3 Desaceleração e crise (1986 a 1995)

A década de 1980 foi caracterizada pela baixa taxa média de crescimento anual do Produto Interno Bruto (PIB) do País (3%), além de crises conjunturais como a do petróleo de 1979 e a dos juros internacionais no início dos anos 1980, que impactaram não só a economia nacional, mas também a mundial. Internamente, houve não apenas a redução do PIB, como também o aumento do endividamento interno e externo, agravamento da crise fiscal e aceleração inflacionária, que superou a casa dos três dígitos. Tudo isso ocorreu em um cenário doméstico de transição de um regime autoritário para um sistema democrático (Carneiro; Modiano, 1992; Bacha, 2007; Neves; Conejero, 2007; Rissardi Júnior, 2015). O Proálcool se insere em todo esse contexto.

Outro aspecto importante ocorreu durante o governo Collor (1990-1992), quando diversos órgãos públicos foram extintos e teve início o processo de privatização de estatais, sendo o IAA um dos órgãos descontinuados. Conforme JornalCana (2005), o Proálcool também foi desativado no início da década de 1990. Iniciou-se, assim, uma fase de desregulamentação setorial na economia canavieira mais próxima do livre mercado, com os mecanismos de intervenção estatal anteriormente existentes sendo gradualmente encerrados (Moraes, 2000).

⁷ Comerciais leves são “veículos comerciais projetados, equipados e caracterizados para transporte simultâneo ou alternativo de pessoas e carga, com Peso Bruto Total (PBT) de até 3,5 toneladas” (Anfavea, 2024, p. 11).

Com isso, tomou forma um novo paradigma no setor – o tecnológico –, no qual a redução dos custos de produção, a adoção de inovações, a maximização da capacidade produtiva e do aproveitamento de subprodutos da agroindústria canavieira tornaram-se determinantes para quem quisesse sobreviver e crescer no mercado (Paulillo *et al.*, 2007; Rissardi Júnior, 2015).

Em termos do cenário agroindustrial canavieiro, houve, nessa fase, uma melhoria nos preços do açúcar e a ausência de choques do petróleo, com relativa estabilização dos preços do barril. Da mesma forma que, em momentos anteriores, houve incentivos para a “orquestração” de interesses, para a introdução do álcool anidro em um primeiro momento e, depois, do hidratado, mas mantendo também o adicionado à gasolina, o cenário, dessa vez, contribuiu para uma “desorquestração” de interesses (Shikida; Perosa, 2012).

O Estado, diante da crise econômica e fiscal relatada, e com uma tendência neoliberal, passou a apoiar muito pouco o Proálcool, sendo investidos US\$0,511 bilhão (39% de recursos públicos e 61% de recursos privados), uma diminuição de aproximadamente 90,5% em relação à fase anterior. A redução da participação pública e o aumento da participação privada foram ainda mais acentuados em cotejo com a etapa anterior (Lopes, 1996).

Com a melhoria nos preços do açúcar no âmbito internacional, e sendo o Brasil um dos principais *players* no mercado exportador, a própria agroindústria canavieira passou a redirecionar boa parte de sua produção para o exterior, comprometendo, em alguns momentos, o mercado interno, sobretudo, de etanol hidratado. O setor de máquinas e equipamentos também direcionou mais esforços para a produção açucareira (Clein, 2021; Ramos; Santos, 2025).

Dessa vez, a proporção de automóveis e comerciais leves movidos a etanol hidratado licenciados no País caiu de 88,6% em 1986 para 2,5% em 1995, uma queda de aproximadamente 97,2% (Anfavea, 2024). Tal fato refletiu a falta de interesse do consumidor pelo carro a álcool, decorrente das incertezas quanto ao abastecimento, bem como na diminuição das isenções concedidas para o veículo movido exclusivamente a álcool (Rissardi Júnior, 2015). Conforme Tonin e Tonin (2014, p. 67), “[...] as vendas de carros movidos a etanol hidratado continuaram em patamares baixos, mesmo em períodos em que os preços do etanol hidratado eram relativamente mais baixos”.

A taxa geométrica de crescimento média da produção alcooleira, entre 1986/87 e 1995/96, foi uma consequência do quadro relatado, sendo de apenas 1,3% ao ano, a menor até então registrada. Os cinco maiores estados tradicionais foram responsáveis por 86,3% da produção alcooleira total, com leve decréscimo em relação à fase anterior. A participação percentual mineira manteve-se inalterada em 3,4%. Houve uma elevação das participações paranaense e paulista, respectivamente, para 6,3% e 66,5%, e um decréscimo das participações pernambucana e alagoana, para 4,1% e 6%, respectivamente.

3.4 Desregulamentação, debilidade estrutural e diversidade de interesses (1996 a 2002)

Nessa fase, a agroindústria canavieira passou a vivenciar com mais ênfase as “regras do jogo” de mercado, que, segundo North (1998, p. 97), “são restrições formais ou informais, determinadas pelos seres humanos, que estruturam a interação social, econômica e política”. Nesse contexto, as empresas, vistas como “jogadores”, precisaram readequar suas estratégias de atuação para se manterem competitivas e ativas no setor. Essa fase foi marcada pela continuidade do processo de desregulamentação, que impactou diretamente a estrutura, a organização e a dinâmica de funcionamento do setor em escala nacional (Moraes, 2000; Santos, 2021).

Rememorando, até o início da década de 1990 havia uma forte intervenção do Estado que controlava vários segmentos do setor. Essa atuação estatal abrangia desde o planejamento da produção até o controle de preços, a definição de cotas para o abastecimento tanto do

mercado interno quanto do externo, a fixação de preços mínimos para a cana-de-açúcar e para o etanol, além de inspecionar os fluxos de exportação (Szmrecsányi, 1975; Vian, 2015).

Todavia, o novo contexto de vigência do paradigma tecnológico, “que tem como foco a busca da maior eficiência técnica como forma de definir o que é relevante para uma situação mais concorrencial” (Shikida *et al.*, 2011, p. 603), passou a predominar nas usinas e destilarias como estratégia para evitar situações econômicas muito adversas (Clein, 2021; Santos, 2021). Antes, sob o paradigma subvencionista, falências e recuperações judiciais eram raras na atividade. Com a desregulamentação isso mudou, pois as leis de mercado passaram a se mostrar mais pragmáticas. Alves (2002, p. 7) aponta algumas mudanças decorrentes desse processo que evidenciam tal cenário: os preços do açúcar deixaram de ser tabelados no início da década de 1990; “[...] as exportações desse produto foram liberadas a partir de 1994; o preço do álcool anidro deixou de ser tabelado em 1997; em 1998, o governo liberou o preço da cana-de-açúcar e, em 1999, o preço do álcool hidratado”. Com os preços sendo definidos pela dinâmica de oferta e demanda, houve maior instabilidade econômica para os produtores de cana, indústrias processadoras e comercializadores de açúcar e etanol.

Mello e Paulillo (2005, p. 24) complementam que: “no caso das empresas sobreviventes, a estratégia de aquisições constitui-se numa busca por economias de escala, na redução de despesas por meio da integração das estruturas administrativas e de produção e uso racional das terras”. Para Azevedo (2000), a concorrência, embora represente um desafio à rentabilidade e à sobrevivência das empresas em qualquer setor, também possibilita a manutenção e a expansão em novos mercados. Nessa perspectiva, tanto a conquista de posições dominantes quanto a perda de participação de mercado (*market share*) são decorrentes da competência estratégica dos *players* atuantes na atividade.

Embora a intensa interferência do governo fosse desfavorável às leis de mercado, o setor não havia atingido sua plena maturidade para ser efetivo sem ela. No contexto de desregulamentação, debilidade estrutural e diversidade de interesses (em que uma parte dos empresários da atividade gostariam da volta de mecanismos existentes antes da desregulamentação, com subvenções, enquanto outros não, mais pró-mercado), a produção de cana no Brasil apresentou uma irrisória taxa geométrica de crescimento média de 0,07% ao ano (1996/97 a 2002/03). Diante do paradigma tecnológico vivenciado, muitas empresas entraram em recuperação judicial ou quebraram, seja por questões microeconômicas (condições edafoclimáticas desfavoráveis, gestão inadequada etc.) ou por questões macroeconômicas (redução de crédito, políticas de intervenção no setor de combustíveis) (Goebel *et al.*, 2020; Clein, 2021).

Por fim, a taxa geométrica média de crescimento da produção alcooleira, entre 1996/97 e 2002/03, refletiu o quadro exposto: -4,5% ao ano, a primeira taxa negativa registrada no período compreendido entre 1975 e 2025. Houve, ainda, uma mudança no cenário dos cinco maiores estados produtores considerados tradicionais: saiu Pernambuco (o eixo Norte-Nordeste ficou com apenas um representante, Alagoas) e entrou Mato Grosso, com 4,2% (sinalizando a força emergente do Centro-Oeste). Quanto aos demais, a participação percentual paulista decresceu para 62,7%. Já as participações percentuais paranaense, alagoana e mineira aumentaram para 8,1%, 5,1% e 4,3%, respectivamente. Juntos, os cinco estados foram responsáveis por 84,4% da produção alcooleira total, uma pequena redução em comparação à fase anterior, mas expressiva queda em cotejo com a primeira fase.

3.5 Retomada do etanol com o mercado de automóveis *flex-fuel* (pós-2003)

Mesmo antes do desenvolvimento da tecnologia dos *flex-fuel* (2003), os brasileiros já se atreviam a buscar soluções criativas para os desafios econômicos dos anos 1990, como colocar álcool combustível nos carros quando o preço era vantajoso, ainda que fossem veículos a

gasolina. E quem tinha carros a álcool frequentemente usava a gasolina pelas mesmas questões de preço e vantajosidade. Lado outro, foi só em 1998 que se desenvolveu a primeira solução técnica para o *mix* dessa mistura: a Bosch criou um sistema de injeção eletrônica que permitia a um motor receber álcool ou gasolina sem que fosse necessária a conversão. Porém, o sistema era caro e voltado ao mercado estadunidense, que utilizava o E85 (15% de gasolina e 85% de etanol). Em 2003, a Magneti Marelli criou outra tecnologia, agora sim voltada à realidade brasileira. A Volkswagen foi pioneira com o desenvolvimento do primeiro modelo de carro *flex* do Brasil, o Gol (Ramos; Santos, 2025).

Assim, um novo movimento ascendente da produção canavieira decorreu da introdução do *flex-fuel* (2003). Mesmo assim, os combustíveis derivados do petróleo, impulsionados pela exploração das reservas do pré-sal, retomaram protagonismo, colocando, em segundo plano, o etanol. Esse cenário contribuiu para uma crise no setor que levou diversas empresas à recuperação judicial ou à falência. Fatores como problemas de gestão, condições edafoclimáticas adversas e instabilidades econômicas, como a redução de crédito e a volatilidade dos preços dos combustíveis – em determinado momento fortemente influenciados por controles artificiais do governo federal (período da presidente Dilma) sobre os derivados do petróleo, prejudicaram o mercado de etanol⁸ (Goebel *et al.*, 2020; Clein, 2021; Santos, 2021).

A política de controle de preço dos combustíveis, em um primeiro momento, e a estratégia de atrelar os preços domésticos aos internacionais, em um segundo momento, impactaram o comportamento da produção de etanol. A primeira política, ao reduzir o preço da gasolina, desestimulou os investimentos setoriais da cadeia produtiva de etanol, bem como reduziu a lucratividade dos investimentos que já haviam sido feitos. A segunda, ao atrelar o preço dos combustíveis às flutuações exógenas do mercado internacional, elevou a demanda por etanol no Brasil (Ferreira; Vieira Filho, 2019, p. 224).

Com todos esses fatores, a taxa geométrica de crescimento média da produção total de etanol no Brasil, entre 2003/2004 e 2023/2024, foi de 3,9% ao ano. Mais uma vez, houve mudanças no cenário dos cinco maiores estados tradicionais: saíram Alagoas (o eixo Norte-Nordeste não tem mais representante entre os cinco maiores produtores) e Paraná (e a região sul também) e entraram Goiás e Mato Grosso do Sul (corroborando a força do Centro-Oeste), com 12,6% e 7,8%, respectivamente. A participação percentual paulista decresceu para 50%. Já as participações percentuais mato-grossense e mineira aumentaram para 6,6% e 9%, respectivamente. Juntos, os cinco estados foram responsáveis por 86% da produção total de etanol, consolidando o que se observou em algumas fases anteriores: a interiorização do setor. Meurer (2014) menciona que o avanço da cultura canavieira para o Centro-Oeste do País se deu, principalmente, pela disponibilidade de terras agricultáveis aptas para a atividade.

Quanto à participação percentual média dos automóveis por tipo de combustível utilizado (Tabela 1), pode-se afirmar a importância dos *flex-fuel* no cenário nacional, representando 81,7% do total de licenciamentos de automóveis de 2003 a 2024, seguidos dos movidos a gasolina (15,4%), diesel (1,6%), eletrificados (1,2%) e etanol (0,4%).

Tabela 1 – Licenciamento de automóveis novos por combustível no Brasil (2003/2024), em unidades

Ano	Gasolina	Etanol	<i>Flex-Fuel</i>	Eletrificado	Diesel	Total
2003	1.046.474	33.034	39.095	-	-	1.118.603
2004	967.235	49.801	278.764	-	-	1.295.800
2005	646.659	30.904	752.597	-	9.662	1.439.822

⁸ A Resolução da Agência Nacional do Petróleo (ANP) nº 9, de 01/04/2009, estabeleceu uma nova denominação para os tipos de álcool combustível produzidos e consumidos no Brasil, passando o álcool anidro e o hidratado a serem chamados, respectivamente, etanol anidro combustível e etanol hidratado combustível (Legisweb, s.d.).

2006	283.240	1.651	1.334.342	1	13.713	1.632.947
2007	233.440	90	1.834.259	2	17.915	2.085.706
2008	206.815	70	2.113.289	8	21.122	2.341.304
2009	210.281	61	2.416.111	21	17.388	2.643.862
2010	264.330	44	2.570.578	24	21.564	2.856.540
2011	350.848	44	2.524.402	200	26.153	2.901.647
2012	258.950	46	2.834.334	117	21.776	3.115.223
2013	182.046	29	2.833.091	484	25.133	3.040.783
2014	180.561	10	2.588.367	842	24.907	2.794.687
2015	133.922	13	1.959.868	843	28.363	2.123.009
2016	79.490	12	1.572.798	1.085	34.904	1.688.289
2017	68.145	26	1.739.014	3.278	46.121	1.856.584
2018	81.493	20	1.969.672	3.965	46.964	2.102.114
2019	73.429	26	2.123.841	11.844	52.933	2.262.073
2020	58.330	18	1.490.480	19.687	47.427	1.615.942
2021	52.089	19	1.411.662	34.839	59.858	1.558.467
2022	44.284	32	1.437.715	48.744	45.887	1.576.662
2023	48.514	31	1.545.015	92.847	34.993	1.721.400
2024	81.778	15	1.664.671	174.797	27.420	1.948.681

Fonte: extraída da Anfavea (2025, p. 64).

Conforme a Tabela 2, a gasolina predominou no consumo, com média de 59,5% entre 2003 e 2024, enquanto o etanol hidratado apresentou média de 20,5%.

Tabela 2 – Consumo total de combustíveis leves no Brasil (2003/2024), em bilhões de litros de gasolina equivalente

Ano	Gasolina A	Etanol Hidratado	Etanol Anidro	Total
2003	16,7	2,3	5,1	24,1
2004	17,4	3,2	5,8	26,3
2005	17,7	3,3	5,9	26,8
2006	18,9	4,3	5,1	28,3
2007	18,5	6,6	5,8	30,9
2008	18,9	9,3	6,3	34,5
2009	19,1	11,5	6,4	36,9
2010	22,8	10,6	7,1	40,4
2011	27,1	7,6	8,4	43,1
2012	31,8	6,9	7,9	46,6
2013	31,7	8,2	9,7	49,7
2014	33,3	9,1	11,1	53,5
2015	30,2	12,5	10,9	53,6
2016	31,4	10,2	11,6	53,2
2017	32,2	9,6	11,9	53,7
2018	28,0	13,6	10,4	51,9
2019	27,9	15,8	10,3	53,9
2020	26,2	13,5	9,7	49,3
2021	28,7	11,7	10,6	51,0
2022	31,4	10,8	11,6	53,9
2023	33,6	11,4	12,4	57,4
2024	32,3	15,2	11,9	59,4

Fonte: elaboração a partir de dados repassados pela União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia – UNICA (2025).

A despeito desse predomínio, a taxa geométrica de crescimento média do consumo de gasolina foi de 3,3%, enquanto a do etanol hidratado atingiu 6,9% e a do anidro 4,5% ao ano (2003 a 2024).

Para finalizar a análise e compreensão das fases que marcaram a evolução do Proálcool, não se pode deixar de citar a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), criada pela Lei Federal nº 13.576/2017, com o objetivo de estimular a produção e a demanda por

biocombustíveis no Brasil, considerando a relevância destes para a matriz energética do País (Brasil, 2017). A respeito desse assunto, Shikida e Cattelan (2020, p. 363) destacam:

[...] foi instituída a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) [...] com intuito de promover a produção e o uso de biocombustíveis no Brasil, colaborando para a redução dos gases de efeito estufa e para o papel estratégico dos biocombustíveis na matriz energética (Brasil, 2017). Essa lei apontou para os produtores de cana-de-açúcar uma alternativa para expansão da produção de etanol, colaborando para a recuperação do setor. Desse modo, o RenovaBio é considerado o maior programa de descarbonização da matriz de transportes do mundo, contribuindo com os compromissos brasileiros firmados na redução de gases do efeito estufa em 43% até 2030.

Para Grangeia *et al.* (2022), o RenovaBio busca ampliar o consumo de biocombustíveis na matriz energética brasileira, promovendo a comercialização e a previsibilidade desse mercado ao incentivar os produtores a atuarem no mercado aberto de créditos de descarbonização, denominados CBIOs, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Todavia, ainda persistem lacunas entre o desenho institucional e sua operacionalização, sendo necessário consolidar certos mecanismos legais e regulatórios do Programa, bem como reavaliar a metodologia da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e os critérios de elegibilidade. O CBIO demanda credibilidade e uma forte consistência técnica na mensuração das emissões.

4. Algumas observações à guisa de conclusões

Esta seção segue um padrão um pouco distinto das considerações finais, pois necessita, entre outras coisas, de um gráfico e uma figura que sumariem alguns dos resultados obtidos, permitindo uma análise mais clara, à guisa de conclusões. Isto posto, este artigo teve como escopo revisar analiticamente a história do Proálcool, desde sua gênese até 2025, analisando suas distintas fases e ressaltando suas limitações, potencialidades e desafios.

O setor sucroenergético impulsionou, em 2024, um valor bruto que ultrapassou os US\$100 bilhões, com um PIB de US\$40 bilhões, enquanto as exportações de etanol alcançaram 2,55 bilhões de litros (US\$1,53 bilhão). Isso, considerando que se utiliza 1,2% do território nacional para o cultivo de cana, sendo destes 0,9% destinado à produção de etanol (de cana e milho). O consumo de etanol (hidratado e anidro) no Brasil reduziu as emissões de GEE em 660 milhões de toneladas de CO₂ de 2003 a 2023 (UNICA, 2024).

Quem observa os dados supracitados, bem como a taxa geométrica média de crescimento da produção total de etanol (anidro e hidratado) no Brasil – de 5,9% ao ano entre 1975/76 e 2023/24 (para cotejo, a taxa de crescimento da produção açucareira, no mesmo período, foi de 4,6% ao ano) –, sem atentar para as particularidades de sua evolução ao longo desse intervalo, pode se enganar pelo todo. Muitos dos aspectos analisados neste artigo mostram, justamente, a importância de se estudar fase por fase, para então compreender o conjunto.

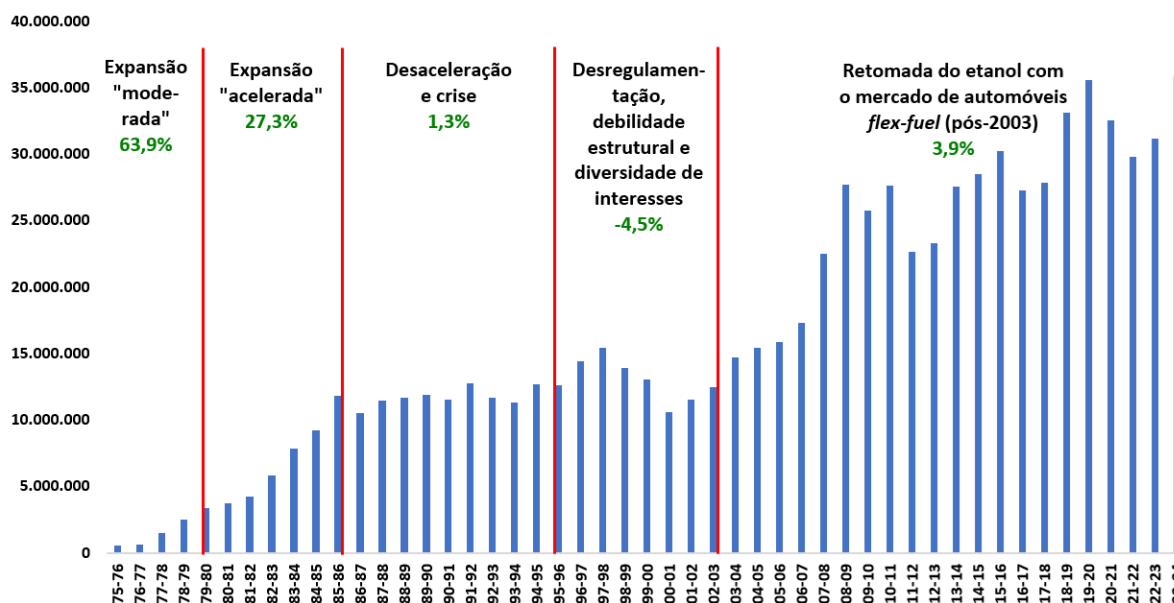


Gráfico 1 – Evolução da produção de etanol no Brasil, conforme fases (safras 1975-76 a 2023-24), em m³

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações compiladas dos sites da Alcopar (s.d.), Conab (2025) e Unica (2025).

As denominações das fases que marcaram a evolução do Proálcool resumem bem suas características, quais sejam: expansão “moderada” (1975 a 1979); expansão “acelerada” (1980 a 1985); desaceleração e crise (1986 a 1995); desregulamentação, debilidade estrutural e diversidade de interesses (1996 a 2002); e retomada do etanol com o mercado de automóveis *flex-fuel* (pós-2003).

A diretriz que orientou as duas primeiras fases foi, indubitavelmente, a implementação do Programa Nacional do Alcool, inicialmente potencializando o etanol anidro como aditivo à gasolina e, posteriormente, introduzindo o etanol hidratado como combustível único – sem, contudo, abandonar a produção do anidro, que sempre manteve seu espaço. A “orquestração” de interesses, concatenando *players* de mercado (usineiros, setor de máquinas e equipamentos, indústria automobilística) e o Estado, foi responsável pelo êxito inicial do Proálcool em um momento marcado pela crise do petróleo, pela conjuntura difícil da economia açucareira e por um forte apelo ambiental (por ser menos poluente que os derivados do petróleo). Igualmente, a “desorquestração” desses interesses, impulsionada por mudanças nos preços do açúcar (que voltaram para patamares melhores) e do barril de petróleo (que caíram), marcou a fase de desaceleração, a crise e o encerramento desse Programa.

Embora a fase subsequente (marcada pela desregulamentação, debilidade estrutural e diversidade de interesses na agroindústria canavieira como um todo) não contenha explicitamente o termo crise, ela ainda se prolonga por mais um período, evidenciada pela queda na produção de etanol e por mudanças institucionais impostas pela desregulamentação setorial, num cenário em que usinas e destilarias com baixo potencial competitivo ingressam em recuperação judicial ou mesmo falem. Não obstante, parafraseando a expressão “divisor de águas”, um novo ponto de inflexão no mercado de etanol ocorreu com a introdução da tecnologia *flex* em 2003, que contribuiu para alterar a dinâmica de consumo dos combustíveis leves no Brasil, ao potencializar o etanol hidratado mediante a possibilidade de o condutor escolher com qual combustível abastecer, e em qual proporção (*mix*). Ainda assim, a gasolina permanece como o destaque singular no mercado.

Outro aspecto importante dos 50 anos de história do álcool ao etanol é a mudança gradual dos cinco maiores estados produtores, de 1975 a 2024. Estados com tradição no setor, como Rio de Janeiro, Pernambuco, Alagoas e Paraná, cedem espaço a novas fronteiras de

produção oriundas dos estados centro-oesteiros (Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso), interiorizando parcela dessa produção. É o que revela a Figura 1.

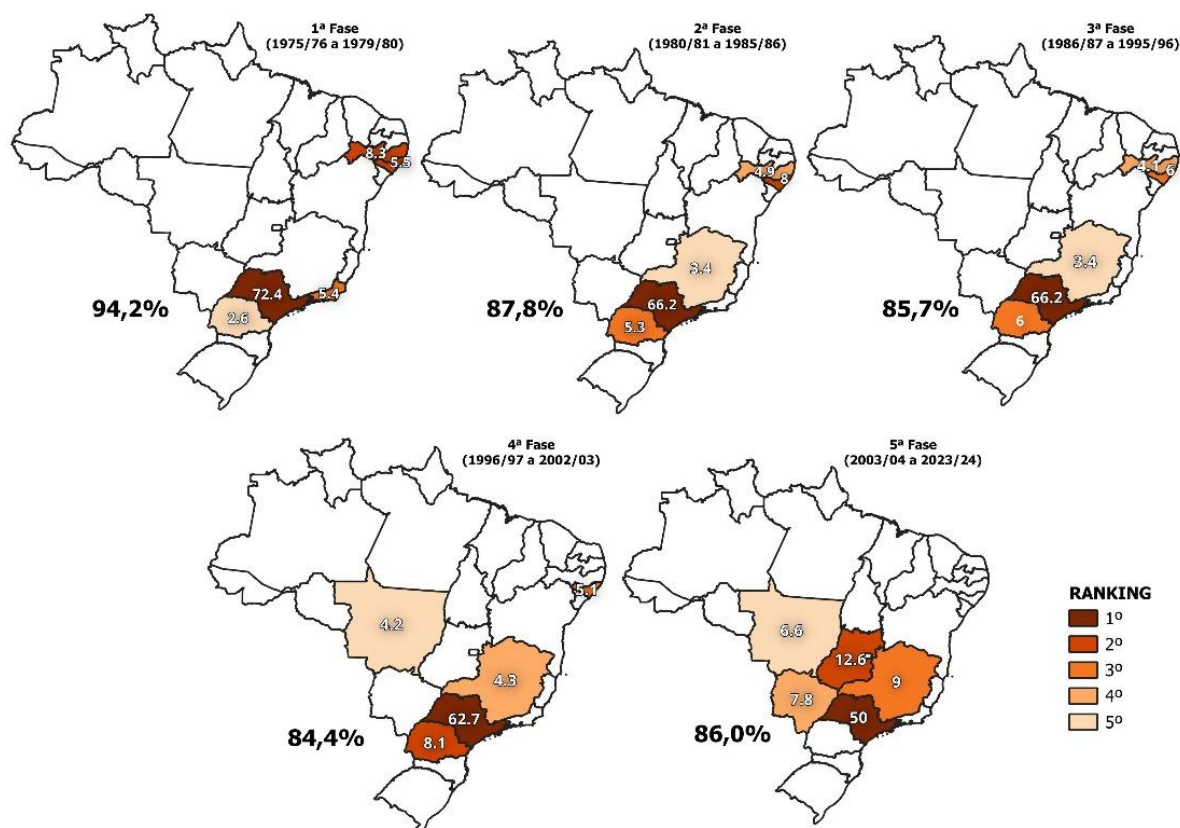


Figura 1 – Produção de etanol no Brasil conforme fases e os maiores estados produtores
Fonte: Dados da Pesquisa.

Outro detalhe é que os cinco maiores estados produtores na fase de expansão “moderada” do Proálcool foram responsáveis por 94,2% da produção total de etanol, percentual que caiu ao longo do tempo, para depois voltar a se concentrar no período pós-*flex-fuel*. Não apenas houve uma reconfiguração entre os estados, como São Paulo (maior representante do setor) também perde espaço para novos *players*, assim como ocorre com o eixo produtor do Norte-Nordeste (fundamentalmente Pernambuco e Alagoas), e com o único representante expressivo da região Sul, o Estado do Paraná.

Passados 50 anos, pode-se dizer que o etanol se estruturou, a despeito de contextos adversos, como uma alternativa estratégica nos âmbitos econômico, ambiental e tecnológico. A base produtiva permanece concentrada, embora mais diversificada, com destaque para a cana-de-açúcar, mas com a produção alcooleira a partir do milho ganhando espaço (Neves, 2021). O consumo interno de combustíveis cresceu e mudou de perfil, com predominância do modelo *flex-fuel* no mercado automotivo, o que reforça o ganho ambiental. Entretanto, como nem tudo são flores, o setor enfrenta desafios, como a instabilidade regulatória por estratégias do governo brasileiro e a concorrência com fontes de energia alternativas, especialmente as eletrificadas.

Em suma, *mutatis mutandis*, imagine se o preço do barril de petróleo quadruplicasse hoje, o que aconteceria com o Brasil? Certamente, os preços dos seus derivados subiriam, especialmente da gasolina e do diesel. Outrossim, embora o País seja “parcialmente” autossuficiente (mesmo considerando que o petróleo do pré-sal seja tecnicamente mais leve), a tendência seria de mais inflação e retração do PIB. O etanol atuaria como um amortecedor parcial, sobretudo no setor de veículos leves, mas não eliminaria os impactos

macroeconômicos. Ocorre que todo esse cenário seria certamente muito mais danoso se o Brasil não tivesse optado, anos atrás, pela inserção do etanol combustível em sua matriz energética.

Proálcool, 50 anos de história: *quo vadis?* O exercício imaginativo anterior ressalta um pouco desse *quo vadis*, que não tem resposta precisa, e nem poderia ter. Entrementes, houve o aumento da mistura de etanol anidro na gasolina de 27% para 30%, o que fortalece o setor de biocombustíveis e reduz ainda mais a dependência nacional de derivados de petróleo importados (Rodrigues, 2025; Brasil, 2025). Diante disso, como sugestão para trabalhos futuros, vale aprofundar nos estudos que busquem explorar os condicionantes e demais características das novas regiões produtoras do Centro-Oeste, ou mesmo do Matopiba (acrônimo formado pelas iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). Também seria oportuno perscrutar qual é a tendência para o etanol advindo do milho, seus efeitos sobre a segurança energética e eventuais implicações em relação à segurança alimentar.

Referências

ALVES, L. R. A. **Transmissão de preços entre produtos do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo**. 2002. 107 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba (SP), 2002.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ (ALCOPAR). **Histórico de Produção Brasil**. Disponível em: https://www.alcopar.org.br/estatisticas/hist_prod_br.php. Acesso em: 16 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ (ALCOPAR). **Histórico de Produção Brasil**. Disponível em: https://www.alcopar.org.br/estatisticas/hist_prod_br.php. Acesso em: 16 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário Anfavea. Indústria Automobilística Brasileira**. 2024. Disponível em: https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2024/04/ANFAVEA-ANUARIO-DIGITAL-2024_compressed.pdf. Acesso em: 23 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário Anfavea. Indústria Automobilística Brasileira**. 2025. Disponível em: <https://anfavea.com.br/anuario2025/DIGITAL%20ANUARIO%202025ALT.CAP.4.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **O que foi o Proálcool?** Sem data (s.d.). Disponível em: <https://anfavea.com.br/site/o-que-foi-o-proalcool/>. Acesso em: 23 jun. 2025.

AZEVEDO, P. F. de. Concorrência no agribusiness. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.) **Economia e Gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição**. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 61-80.

BACHA, C. J. C. **Entendendo a economia brasileira**. Campinas: Alínea, 2007.

BELIK, W. **Agroindústria processadora e política econômica**. 1992. 219 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, 1992.

BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12. ed. Porto (Portugal): Editora Porto, 2003.

BRASIL. Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. **Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 27/12/2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113576.htm. Acesso em: 20 jun. 2025.

BRASIL. Planalto. **Governo aprova aumento de etanol na gasolina de 27% para 30% e de 14% para 15% no biodiesel**. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2025/06/governo-aprova-aumento-de-etanol-na-gasolina-de-27-para-30-e-de-14-para-15-no-biodiesel#:~:text=ENERGIA-,Governo%20aprova%20aumento%20de%20etanol%20na%20gasolina%20de%2027%25%20para,14%25%20para%2015%25%20no%20biodiesel&text=O%20Conselho%20Nacional%20de%20Pol%C3%ADtica,para%2015%25%2C%20o%20B15>. Acesso em: 30 jun. 2025.

CARNEIRO, D. D. Crise e esperança: 1974-1980. *In*: ABREU, M. de P. (Org.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana, 1889-1989**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. p. 295-322.

CARNEIRO, D. D.; MODIANO, E. Ajuste externo e desequilíbrio interno: 1980-1984. *In*: ABREU, M. de P. (Org.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana, 1889-1989**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. p. 323-346.

CASTRO, A. B. de; SOUZA, F. E. P. **A economia brasileira em marcha forçada**. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

CHAGAS, A. L. S. **Três ensaios sobre o setor produtor de cana-de-açúcar no Brasil**. 2009. 112 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CLEIN, C. **Motivos e consequências da falência de agroindústrias canavieiras no Estado do Paraná**. 2021. 111 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Séries históricas das safras. Cana-de-Açúcar – Indústria**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/893-cana-de-acucar-industria>. Acesso em: 19 mar. 2025.

FERREIRA, M. D. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Política de preços dos combustíveis. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R. (Org.). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA, 2019. p. 207-228.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOEBEL, M. A.; CAVALCANTE, D. L.; CLEIN, C.; SHIKIDA, P. F. A. MORENO, J. Judicial recovery and bankruptcy of sugarcane agroindustries in the State of Paraná. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 16, n. 2, p. 25-35, maio/ago. 2020.

GRANGEIA, C.; SANTOS, L.; LAZARO, L. L. B. The Brazilian biofuel policy (RenovaBio) and its uncertainties: An assessment of technical, socioeconomic and institutional aspects. **Energy Conversion and Management: X**, v. 13, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2590174521000817>. Acesso em: 30 jun. 2025.

HOFFMANN, R. **Análise de regressão**: uma introdução à econometria. Portal de Livros Abertos da USP, 2016. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/biblioteca/sites/default/files/Analise_Regress%C3%A3o.pdf. Acesso em: 29 maio 2025.

JORNALCANA. **Extinto por Collor, Proálcool ainda mostra sua força**. 2005. Disponível em: https://jornalcana.com.br/mercado/extinto-por-collor-proalcool-ainda-mostra-sua-forca/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 24 jun. 2025.

LEGISWEB (s.d.). **Resolução da Agência Nacional do Petróleo (ANP) nº 9, de 01/04/2009**. Estabelece que o álcool etílico combustível também poderá ser chamado, para efeito de regulamentação da ANP, de etanol combustível. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111961#:~:text=Estabelece%20que%20o%20%C3%A1lcool%20et%C3%ADlico,da%20ANP%2C%20de%20etanol%20combust%C3%ADvel>. Acesso em: 23 jun. 2025.

LOPES, L. A. Vinte anos de Proálcool: avaliações e perspectivas. **Economia & Empresa**, v. 3, n. 2, p. 49-57, abr./jun. 1996.

MELLO, F. O. T.; PAULILLO, L. F. Recursos de poder e capacidade dinâmica de aprendizado dos atores sucroalcooleiros paulista pós-desregulamentação estatal. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 17-29, 2005.

MEURER, A. P. S. **Análise da agroindústria canavieira nos estados do Centro-Oeste do Brasil a partir da matriz de capacidade tecnológica**. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2014.

MORAES, M. A. F. D. de. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. Americana: Caminho Editorial, 2000.

MORAES, M. L. de. BACCHI, M. R. P. Etanol: do início às fases atuais de produção. *Revista de Política Agrícola*, ano XXIII, n. 4, p. 5-22, out./nov./dez. 2014.

NEVES, M. F. (Org.). **Etanol de milho**: cenário atual e perspectivas para a cadeia no Brasil. Ribeirão Preto: UNEM, 2021.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Sistema agroindustrial da cana: cenários e agenda estratégica. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 587-604, out./dez. 2007.

NORTH, D. C. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1998.

PAULILLO, L. F.; VIAN, C. E. de F.; SHIKIDA, P. F. A.; MELLO, F. T. de. Álcool combustível e biodiesel no Brasil: quo vadis? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 531-565, jul./set., 2007.

RAMOS, C. S.; SANTOS, P. **Como o açúcar entrou no fusca? Conheça a história do Proálcool e da cana no país**. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/especiais/globo-rural-40-anos/especial/como-o-acucar-entrou-no-fusca-conheca-a-historia-do-proalcool-e-da-cana-no-pais.ghtml>. Acesso em: 16 jun. 2025.

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. São Paulo: HUCITEC, 1999.

RISSARDI JÚNIOR, D. J. **Três ensaios sobre a agroindústria canavieira no Brasil pós-desregulamentação**. 2015. 116 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2015.

RODRIGUES, R. **Governo deve decidir ainda em junho se aumenta mistura de etanol na gasolina**. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/biocombustiveis/noticia/2025/06/governo-deve-decidir-ainda-em-junho-se-aumenta-mistura-de-etanol.ghtml>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SANTOS, S. B. dos. **Razões e consequências da falência de agroindústrias canavieiras em Minas Gerais**. 2021. 98 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2021.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil (1975-1995)**. 1997. 191 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba (SP), 1997.

SHIKIDA, P. F. A. Evolução e fases da agroindústria canavieira no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano XXIII, n.4, p.43-57, out./nov./dez. 2014.

SHIKIDA, P. F. A.; AZEVEDO, P. F.; VIAN, C. E. de F. Desafios da agroindústria canavieira no Brasil pós-desregulamentação: uma análise das capacidades tecnológicas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p. 599-628, jul./set. 2011.

SHIKIDA, P. F. A.; CATTELAN, R. Evolução e dinâmica no setor sucroenergético brasileiro. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). **Uma jornada pelos contrastes no Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Editado pelo IPEA e IBGE, 2020, v. 1, p. 361-374.

SHIKIDA, P. F. A.; PEROSA, B. B. Álcool combustível no Brasil e path dependence. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, p. 243-262, abr./jun., 2012.

SILVA, S. B. A.; BREN, G. de F.; LOTT, L. M.; SHIKIDA, P. F. A. Consumo de etanol e comunicação: um estudo de caso em Toledo (Paraná). *In*: Congresso Brasileiro de Economia,

Administração e Sociologia Rural, 63., 2025, Passo Fundo (RS). **Anais...** Brasília: SOBER, 2025.

SZMRECSÁNYI, T. Efeitos e desafios das novas tecnologias na agroindústria canavieira. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.) **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002. p. 93-119.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930-1975)**. São Paulo: Hucitec/Unicamp, 1979.

TONIN, J. R.; TONIN, J. M. Do Proálcool ao “Próetanol”: novos desafios na produção do etanol brasileiro. **Informe Gepec**, v. 18, n. 1, p. 61-76, 2014.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UEKI, S. **Algo a mais**: entrevista com o ex-ministro Shigeaki Ueki. Toledo: Jornal do Oeste, 10 abr. 2025. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=gA_LBd-DOYo. Acesso em: 6 jun. 2025.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA (UNICA). **Fotografia do setor sucroenergético no Brasil e os benefícios econômicos, ambientais e sociais gerados**. 2024. Disponível em: <https://unicadata.com.br/listagem.php?idMn=158>. Acesso em: 21 jun. 2025.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA (UNICA). **Unicadata**. Disponível em: <https://unicadata.com.br/listagem.php?idMn=4>. Acesso em: 16 jun. 2025.

VIAN, C. E. de F. **Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização**. 2. ed. Campinas: Átomo, 2015.