

Competitividade da indústria brasileira de etanol¹

João Gonsalo de Moura²
Juliana Arouche Costa³

Resumo – O etanol tem recebido atenção destacada no decurso do debate a respeito da necessidade de mudança da matriz energética mundial que busca agregar fontes mais limpas e ambientalmente sustentáveis. Entretanto, colocando à parte as vantagens do etanol no contexto de uma matriz energética mais propícia, desde o início da segunda década do século 21 os produtores brasileiros têm enfrentado uma espécie de reestruturação da produção nacional fortemente impulsionada pelo quadro de reconfiguração dos padrões de competitividade. O objetivo deste artigo foi fazer uma análise abreviada sobre a competitividade da indústria do etanol no Brasil de 2003 a 2019. O período abarca os fenômenos do lançamento, da expansão e da consolidação dos carros *flex fuel* no Brasil. A metodologia está ancorada no trabalho de Coutinho & Ferraz (1993a), que propõem uma abordagem da competitividade, com base no uso de indicadores de desempenho, eficiência e capacitação. Os resultados apurados apontam para uma perda de competitividade da indústria brasileira de etanol, sobretudo quando a análise se concentra na segunda metade do período examinado.

Palavras-chave: biocombustível, cana-de-açúcar, indústria sucoenergética.

Competitiveness of the Brazilian ethanol industry

Abstract – Ethanol has received an outstanding attention throughout the debate on the need for change of the global energy matrix, with the aim to add cleaner and environmentally sustainable sources. However, putting aside the advantages of ethanol in the context of a more favorable energy matrix, since the beginning of the second decade of the 21st century Brazilian producers have faced a kind of national production restructuring strongly driven by the reconfiguration of competitiveness standards. Therefore, the objective of this article was to perform an abbreviated analysis of the competitiveness of the ethanol industry in Brazil, in the period from 2003 to 2019. The proposed period covers the phenomena of the launch, expansion, and consolidation of flex fuel cars in Brazil. The methodology is anchored in the work by Coutinho & Ferraz (1993a), which proposes a competitiveness approach based on the use of performance, efficiency, and training indicators. The results indicate a loss of competitiveness of the Brazilian ethanol industry, especially when the analysis concentrates on the second half of the studied period.

Keywords: biofuel, sugarcane, sugar-energy industry.

¹ Original recebido em 7/7/2021 e aprovado em 18/3/2022.

² Doutor em Economia, professor associado do Departamento de Economia da Universidade Federal do Maranhão. E-mail: jgmoura1964@gmail.com

³ Economista, mestranda em Desenvolvimento Socioeconômico. E-mail: juliana.arouche@hotmail.com

Introdução

A capacidade de sobrevivência dos seres humanos está diretamente atrelada à sua competência para identificar e explorar as fontes de energia. Madeira, carvão e petróleo, entre outras, permitiram à humanidade sobreviver e promover avanços no seu modo de vida. Entretanto, recentemente, em razão da preocupação progressiva com questões relacionadas ao meio ambiente, tem ganhado força o clamor mundial pelo desenvolvimento e exploração de fontes de energia renováveis e, ao mesmo tempo, não poluidoras. Por isso, nas últimas décadas a matriz energética mundial tem sofrido modificações importantes.

Uma das transformações mais evidentes na matriz energética mundial revela a presença de produtos que até recentemente serviam primordialmente como fonte de alimento, como o milho e a cana-de-açúcar. Diante do novo quadro, esses produtos foram transformados em importantes fontes de energia, passando a ser utilizados para produzir etanol, que tornou um dos principais biocombustíveis de veículos automotores. Embora o Brasil cultive os dois produtos desde o início da colonização, foi a cana-de-açúcar que assumiu o lugar de destaque na matriz energética do País.

O Brasil detém o posto de maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com 746 milhões de toneladas em 2018, enquanto o segundo colocado, a Índia, produziu no mesmo ano 376 milhões (FAO, 2020). No caso específico do etanol, o Brasil é o segundo maior produtor mundial, com 32,5 bilhões de litros em 2019, sendo responsável por cerca de 30% da produção mundial, atrás apenas dos Estados Unidos, que produziram 59,8 bilhões de litros no mesmo ano (RFA, 2022).

O motivo de o Brasil ser o maior produtor mundial de cana e o segundo maior produtor mundial de etanol pode ser entendido com base em dois fenômenos característicos do setor: o primeiro é o fato de a cana-de-açúcar ser destinada em grande medida para a produção de açúcar, fazendo do País o líder mundial na produção dessa mercadoria; o segundo motivo

é o fato de os EUA, líder na produção de etanol, usar como matéria-prima o milho. Além disso, a dimensão do mercado interno americano do biocombustível em análise supera em larga medida a dimensão do mercado interno brasileiro.

De qualquer modo, mesmo quando se considera que o Brasil produz cana em abundância, que há demanda crescente por energia limpa e renovável, que os carros atuais podem ser abastecidos com qualquer proporção entre gasolina e álcool e que as tecnologias disponíveis facilitam cada vez mais o alcance de níveis elevados de produtividade, ainda assim a indústria sucroenergética tem atravessado períodos de retraimento alternados com períodos favoráveis. Essas oscilações decorrem das condições de mercado e de ações diretas e indiretas do setor público, mas o setor tem sobrevivido a elas e está atualmente bem consolidado na matriz energética brasileira. Além disso, em razão de o etanol ser um bom substituto para a gasolina, a produção de álcool combustível fica sempre sujeita às oscilações do mercado mundial de petróleo.

O objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica da competitividade da indústria sucroenergética brasileira em 2003–2019, com ênfase na indústria do etanol. O ano inicial é marcado pelo advento do carro *flex*, enquanto o ano final foi escolhido em razão da disponibilidade de dados. A metodologia proposta por Coutinho & Ferraz (1993a) será adotada como referência.

Dinâmica da indústria sucroenergética

O cultivo da cana-de-açúcar no Brasil remonta ao início do período colonial. Em razão da importância de seus derivados, o interesse pela cana sofre alternâncias conforme o contexto histórico: em alguns momentos assume a condição de principal atividade comercial agrícola, por causa do açúcar; em outros, apresenta-se como a principal fonte de energia de biomassa, em decorrência da disseminação do uso do etanol (Shikida, 2014).

No caso particular da cana como fonte de energia, convém assinalar que o etanol passa a fazer parte da matriz energética brasileira no fim década de 1970, o que ocorreu em razão, sobretudo, dos choques do petróleo no mercado internacional. Na década de 1990, quando o mundo passou a valorizar fontes não poluentes de energia, o álcool passou a ser uma alternativa muito bem vista para superar os atritos ambientais causados pelo uso de combustíveis fósseis (Szmrecsány, 1991).

Mas não foi só a alternância do mérito momentâneo de cada derivado que pautou a importância da economia canavieira para determinadas regiões brasileiras e para o próprio País como um todo. O interesse e o peso das políticas governamentais para o setor também sofreram mudanças ao longo do tempo, influenciando ocasionalmente como elementos impulsores da atividade e, alternadamente, como enfraquecedores, conforme a ênfase atribuída à cultura canavieira pelo Estado em cada momento. O Estado brasileiro, através de suas políticas de apoio e incentivo, ou pela ausência delas, sempre exerceu perceptível influência sobre o setor.

Se for tomado o exemplo de 100 anos atrás, quando o açúcar era o cerne do setor, será encontrada uma cultura assentada numa robusta intervenção estatal em todas as etapas da cadeia produtiva, do plantio da cana até a comercialização do açúcar. Hoje a intervenção estatal é bastante visível, por exemplo, na adição obrigatória do álcool anidro à gasolina, de modo que, independentemente da opção de abastecer com gasolina ou etanol, o detentor de um carro *flex* sempre consumirá álcool combustível (Ramos, 2016).

O ponto culminante da intervenção estatal sobre a atividade canavieira se manifesta por ocasião da crise gerada pelos choques do petróleo na década de 1970, quando foi criado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Também àquela época, o setor açucareiro brasileiro atravessava um período de crise, contribuindo assim para despertar clamores pela intervenção governamental na agroindústria ca-

navieira, com vistas à manutenção do nível de atividade no setor (Shikida, 2014).

Portanto, o Proálcool foi criado na segunda metade da década de 1970 para promover a produção de etanol para veículos automotores, de forma que houvesse uma substituição gradativa da gasolina pelo álcool, o que contribuiria para amenizar o déficit na balança comercial brasileira. Isso significa que o programa ultrapassava a fronteira da economia canavieira, pois demandava uma adaptação da produção nacional de veículos, envolvendo a necessidade de produção em larga escala de um novo tipo de automóvel, em termos de queima de combustível, que na metade da década de 1980 chegou a representar aproximadamente dois terços da produção nacional (Szmrecsány, 1991).

O Proálcool foi o cume da intervenção estatal na atividade canavieira nos últimos 100 anos, e, nesse período, é possível encontrar intervalos marcados pela ausência de qualquer ação estatal relevante. Foi na década de 1990 que a livre concorrência se manifestou com maior nitidez ao longo do século. Em tal período, por causa do fim dos incentivos e da desregulamentação setorial, os carros movidos a álcool deixaram de ser atrativos, fazendo com que a produção de álcool combustível se tornasse pouco lucrativa. Além disso, a prevalência de preços baixos no mercado internacional do petróleo contribuiu para manter baixo o preço da gasolina, agravando ainda mais a produção do biocombustível (Ramos, 2016).

A virada para o século 21 continuou marcada pela ausência de uma ação mais firme do governo. No entanto, um fenômeno aparentemente exógeno passou a contribuir sobremaneira para um ambiente propício ao desenvolvimento da atividade canavieira, que foi o clamor mundial pela migração de uma matriz energética assentada em combustíveis fósseis e poluentes para uma matriz alicerçada em combustíveis limpos e renováveis. Foi em meio a tal clamor que surgiram os carros *flex fuel*, em 2003. Tais acontecimentos, que com algum esforço podem ser listados como fatores mercadológicos, ensejaram forte disposição nacional para o consumo

de etanol e causaram novo impulso ao setor sucroenergético (Shikida, 2014).

Como os carros *flex* comportam qualquer mistura entre álcool e gasolina, a relação entre os preços dos dois produtos é que passou a determinar a disposição do consumidor para adotar a mistura mais apropriada. Entretanto, a partir de 2008 o governo brasileiro começou a controlar o preço da gasolina, principalmente através do atraso das permissões de repasse dos aumentos dos preços internacionais do petróleo à gasolina e demais derivados (Shikida, 2014).

Tais medidas culminaram em forte desvalorização do preço da gasolina em 2012, que passa a ser isenta da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide). Esse período de controle dos preços contribuiu para que o combustível fóssil se tornasse mais competitivo do que o etanol, o que provocou, em 2009–2012, queda substancial do consumo de etanol hidratado e alta vertiginosa do de gasolina, com números equivalentes a -40% e +56%, respectivamente (ANP, 2022). Tais acontecimentos tornaram o ano 2012 um momento de grande dificuldade para o setor, revelado pelo baixo uso da capacidade instalada das usinas, quando algumas delas optaram pela produção exclusiva de açúcar (Santos et al., 2016).

Recentemente, o etanol vem recuperando seu status na matriz energética brasileira. A alta do preço do petróleo e a desvalorização do câmbio no Brasil têm contribuído para a elevação do preço da gasolina. Portanto, essa nova fase de recuperação não se deve exatamente a uma intervenção direta do Estado, mas a movimentos do mercado. O governo brasileiro tem deixado a Petrobrás à vontade para definir sua política de formação de preços, adotando uma postura contrária àquela que começou em 2008.

Conforme a alta do preço do petróleo e a desvalorização da moeda brasileira eram repassadas para o preço da gasolina, o etanol retomava seu padrão de competitividade. Em 2018, por exemplo, os abastecimentos de veículos envolveram o quantitativo de 19 bilhões de litros, o melhor

resultado da série histórica para o biocombustível no País. Somando o etanol abastecido diretamente nas bombas com o etanol misturado à gasolina, o álcool atingiu o status de combustível mais utilizado no Brasil, com participação de aproximadamente 52% nas vendas no mercado interno de combustíveis (Anfavea, 2019).

Portanto, o que se observa, principalmente em décadas mais recentes, são expansões e retrações frequentes no mercado brasileiro de etanol, determinadas por fontes heterogêneas. Em alguns instantes, as oscilações foram causadas por intervenções diretas ou indiretas do Estado; em outros, por movimentação natural do mercado (Santos et al., 2016).

Concepção de competitividade

Competitividade é um dos aspectos centrais para a abordagem de temas como a dinâmica industrial e o desenvolvimento econômico de regiões e países. Em meio ao fenômeno da integração crescente dos mercados internacionais, os setores industriais carecem cada vez mais de altos padrões de competitividade, sob pena de serem dilacerados pela concorrência, seja ela proveniente de unidades instaladas em outros países, seja de unidades que passam a ofertar bens substitutos. Negligenciar o pré-requisito de ser competitivo não só compromete a sobrevivência das firmas, mas também conduz à perda da capacidade de uma economia de gerar e manter empregos de qualidade.

Portanto, em razão da integração crescente dos mercados, promovida em larga medida pelo avanço dos transportes e das comunicações, a competitividade entra na agenda das empresas e dos países como um dos aspectos primordiais de suas políticas. Surgem não apenas novas empresas de sucesso dentro dos setores tradicionais, mas também produtos que podem substituir bens que não pareciam ter alternativas razoáveis no mercado. As empresas precisam estar constantemente sintonizadas com as novidades: novos produtos, novos métodos e técnicas e melhor acesso à informação, por exemplo. Essa onda de

coisas novas pode gerar, repentinamente, alterações profundas no sistema produtivo.

Por causa da importância crescente das questões relacionadas à competitividade nas agendas empresarial e governamental, sobretudo na agenda da política industrial, a temática vem recebendo atenção redobrada também no âmbito da academia. Recentemente, surgiram muitos trabalhos sobre o tema, aplicados a casos de setores econômicos, regiões e países. A vastidão de conceitos e abordagens sobre o tema, aliada às diferentes bases de fundamentação teórica e percepção sobre a dinâmica dos setores econômicos, tem implicado uma vasta diversidade de sugestões no campo das políticas industriais (Haguenauer, 2012).

O estudo de maior repercussão sobre o problema da competitividade na indústria brasileira foi desenvolvido no início da década de 1990, *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*, viabilizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, sob coordenação dos professores Luciano Coutinho e João Carlos Ferraz, e cujo objetivo foi identificar os condicionantes da competitividade no início do século 21. A obra tem sido a referência principal para os trabalhos acadêmicos que tratam da questão da competitividade da indústria no Brasil (Coutinho & Ferraz, 1993b).

Os trabalhos acadêmicos posteriores, baseados em Coutinho & Ferraz (1993a), contribuíram expressivamente para o avanço dos conhecimentos a respeito da realidade da indústria nacional, ensejando ainda uma série de aperfeiçoamentos conceituais em temas relacionados à competitividade. A partir daquela iniciativa acadêmica, foi acrescentada ao conceito de competitividade uma perspectiva dinâmica, e ela passou a ser entendida como a capacidade de uma unidade empresarial formular e implementar estratégias que possibilitem ampliar, ou preservar, num horizonte de longo prazo, uma posição sustentada no mercado. Dentro desse novo enfoque, a competitividade industrial passa a ser explicada por três grupos de fatores: 1) empresariais; 2) estruturais; e 3) sistêmicos (Ferraz et al., 1997).

Os fatores empresariais são representados por aqueles elementos que estão sob o domínio da empresa, podendo ser ajustados conforme as metas e os objetivos. São constituídos por variáveis passíveis de serem manejadas por decisão própria da unidade empresarial e, por essa razão, podem também ser chamados de fatores internos. A existência desses fatores implica o fato de que a própria firma tem uma parcela de responsabilidade na sustentabilidade de sua posição no mercado, pois, para se tornar competitiva, ela dispõe de mecanismos de ação que estão debaixo da sua responsabilidade. É o caso, por exemplo, dos custos operacionais, dos métodos de produção e da qualidade do produto.

Os fatores estruturais são representados pelos elementos que dizem respeito ao setor produtivo, ou complexo industrial. Tais elementos estão sob a influência do conjunto das empresas atuantes no setor produtivo, de forma que, embora a ação individual de cada firma exerça algum resultado, os acontecimentos decorrem, mais perceptivelmente, de movimentos coordenados praticados pelo grupo. Decorre, pois, desse contexto, o fato de que, em relação aos fatores estruturais, as ações isoladas das empresas possuem limitado poder de influência, ficando submetido ao padrão de concorrência sob o qual a firma está inserida. Portanto, esses fatores estão mais diretamente associados a aspectos como a relação com fornecedores, a disponibilidade de mão de obra qualificada e a amplitude do mercado consumidor.

Por fim, os fatores sistêmicos são representados pelos elementos que se afiguram independentes do controle da empresa, ou seja, fazem parte do sistema econômico, não tendo a firma nenhum domínio sobre eles. Esses fatores atuam de forma direta e indireta sobre a competitividade das empresas, interferindo sobre o ambiente que circunda a atividade. Nesse contexto, as variáveis sistêmicas são tomadas como parâmetros pelas firmas, pois nada podem fazer para alterar o nível e a direção dos acontecimentos. É o caso, por exemplo, da taxa de câmbio, da taxa de juros e da infraestrutura de transportes.

É evidente, portanto, que a competitividade deve fazer parte da agenda individual das firmas e das organizações públicas e privadas que visem à promoção industrial, considerando que, em mercados cada vez mais integrados, é o nível de competitividade que garante e preserva uma posição duradoura no mercado, independentemente do setor produtivo em análise. Assim, não pode ficar excluído dessa proposição o setor sucroenergético, fornecedor de um dos itens de consumo mais pertinentes para os brasileiros.

Metodologia

A metodologia aqui adotada toma como referência os estudos de Coutinho & Ferraz (1993a, 1993b), que sugerem um sistema de indicadores de competitividade, classificados sob três dimensões: desempenho, eficiência e capacitação. Cada dimensão, por sua vez, pode ser analisada conforme a abrangência dos fatores estudados: empresariais, setoriais e sistêmicos. Como é grande a quantidade de indicadores disponíveis no âmbito de cada uma dessas categorias, uma das tarefas mais importantes para se chegar a bom termo é escolher os indicadores mais relevantes para a análise.

Como o objetivo deste estudo está centrado no comportamento de um setor, e não de firmas individuais, serão enfatizados os fatores estruturais e sistêmicos. Além disso, a escolha dos indicadores relevantes deve levar em consideração um conjunto de pormenores, com destaques para os três seguintes: nível de agregação setorial; características do setor sucroalcooleiro; e disponibilidade de dados no contexto de uma série temporal que começa em 2003 e termina em 2019.

Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho costumam ser direcionados para a apuração das exportações. O bom desempenho no comércio externo é visto como sinal de que as empresas locais conseguem alargar seus padrões de com-

petitividade diante das empresas estrangeiras do mesmo setor. A performance comercial revela a dinâmica da competitividade prevalecente no setor produtivo. Foram escolhidos os seguintes indicadores de desempenho:

- Participação do etanol nas exportações nacionais.
- Coeficiente de exportação.
- Participação do etanol produzido no Brasil no consumo interno.

Por causa de peculiaridades do mercado de combustíveis, no caso da participação do etanol brasileiro no mercado interno, toma-se como referência apenas o etanol hidratado, já que é esse tipo de álcool que pode ser utilizado individualmente como combustível – não será considerado o etanol tipo anidro, que é misturado à gasolina. Aumentos do uso desta última modalidade poderiam ser o reflexo de altas do consumo de gasolina.

Já a finalidade do coeficiente de exportação é revelar o grau de integração do setor ao mercado mundial, bem como fornecer indícios do grau de exposição da indústria local a choques externos. O indicador fornece também uma noção apropriada da relevância do mercado externo para a indústria interna. Matematicamente,

$$CEX_t = X_t / Y_t \quad (1)$$

em que CEX_t é o coeficiente de exportação no ano t ; X_t , as exportações de etanol no ano t ; e Y_t , a produção nacional de etanol referente ao ano t . Quanto mais próximo de 1 estiver o coeficiente de exportação, maior será a relevância do mercado externo para o setor interno. Quando o indicador exibir tendência de crescimento, pode-se inferir que o setor está experimentando aumento de competitividade no transcurso do tempo.

Finalmente, a participação da produção nacional no consumo interno se manifesta como um indicativo da necessidade de recorrer à importação para suprir a demanda local por etanol. Quanto mais representativa é a produção do-

méstica para o consumo local, mais competitiva deve ser a indústria interna. Da mesma forma, um aumento dos valores do indicador ao longo dos anos revela uma dinâmica de melhoria dos padrões de competitividade do setor produtivo doméstico.

Indicadores de eficiência

Na dimensão eficiência, os indicadores propostos avaliam quesitos como preço, custo de produção e uso adequado dos recursos. Trata-se, pois, de uma aferição a respeito da gestão adequada dos recursos escassos da sociedade, de forma que o seu emprego deve proporcionar o melhor resultado possível. No mesmo sentido, para determinado resultado, o emprego dos recursos deve resultar no menor custo alcançável. Convém ressaltar que, quando o comércio externo faz parte do setor, o indicador preço está atrelado à taxa de câmbio, cuja variação é capaz de modificar a relação entre os preços internos e externos.

Aqui, a dimensão eficiência será investigada por estes indicadores:

- Mix de produtos.
- Relação de preços entre etanol e gasolina.
- Produtividade do trabalho na indústria.

Quando o preço cobrado à sociedade pode ser diminuído e a produtividade do trabalho mobilizado pode ser aumentada, então é possível inferir que os recursos escassos da sociedade estão sendo manejados por meio de padrões cada vez mais eficientes.

Quanto à produtividade do trabalho, sua apuração em relação ao caso particular do setor industrial do etanol envolveu dados referentes ao valor da transformação industrial (VTI)⁴ e dados relativos à população ocupada (PO) fornecidos pela Pesquisa Industrial Anual (PIA-Empresa/IBGE) (IBGE, 2022). Ou seja,

$$PT_t = VTI_t / PO_t \quad (2)$$

em que PT_t é a produtividade do trabalho no ano t . Quando o indicador exibe trajetória crescente, então o setor experimenta ganhos de competitividade, pelo menos quanto ao emprego adequado dos recursos de mão de obra, que exprime o comportamento da dimensão eficiência.

Indicadores de capacitação

Os indicadores de capacitação captam os resultados dos esforços para qualificar os agentes econômicos do setor, de modo que possam atuar com maior nível de competitividade e gerar melhores resultados (Coutinho & Ferraz, 1993a, 1993b). Referem-se, portanto, a todos os movimentos que visam tornar os recursos humanos mais aptos a desenvolver suas atividades e operar equipamentos mais modernos, considerando também os movimentos dos gestores no sentido de incorporar as técnicas e os métodos de produção mais modernos.

São propostos dois indicadores nesse caso: i) liberação de crédito por parte de agentes públicos para o setor sucroalcooleiro; e ii) nível de escolaridade dos trabalhadores da indústria sucroenergética. O primeiro indicador permite inferências sobre o potencial de investimento em aperfeiçoamentos e melhorias; o segundo oferece uma percepção razoável a respeito da capacidade de os trabalhadores desenvolverem suas funções a contento e se adaptarem ao uso de novos instrumentos de trabalho e novos métodos de produção.

Fontes de dados

Para o cálculo da produtividade, recorreu-se à Pesquisa Industrial Anual (PIA-Empresa), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Dados sobre produção, consumo de etanol e preços dos combustíveis foram colhidos na Agência Nacional de Petróleo,

⁴ Corresponde ao montante, expresso em valores correntes, acrescido à matéria-prima; representa a capacidade da indústria em transformar matéria-prima em produto industrial.

Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2022). Do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Brasil, 2021a), atual Ministério da Economia (ME), foram extraídas as informações referentes às exportações e importações de etanol. As informações sobre trabalho foram obtidas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) (Brasil, 2021b), também disponibilizadas no ME. No site do BNDES, foram encontrados os dados sobre financiamentos e desembolsos para o setor sucroenergético, que se aliam com dados de Santos et al. (2016).

Resultados e discussão

Fatores estruturais e sistemáticos

O Proálcool foi o ápice da intervenção estatal na atividade canavieira nos últimos 100 anos. Com o programa, o produtor esteve fortemente sujeito a uma série de arranjos institucionais do Estado, em um tipo de paradigma subvencionista, por muito tempo considerado um modelo de sobrevivência das firmas, caracterizado pelo relativo atraso tecnológico e falta de um progresso técnico mais robusto e acelerado (Shikida, 1997).

Entende-se como paradigma subvencionista o padrão de solução de problemas políticos e tecno-econômicos em que o Estado se caracteriza como um agente que presta auxílio (subvencionador) para o setor produtivo. Esse paradigma tem um caráter altamente intervencionista, cuja forma de protecionismo estatal foi materializada através do Proálcool, que instituiu, de modo latente, expedientes como subsídios, quotas de produção e incentivos fiscais e creditícios (entre 1975 e 1979, mais de 75% dos recursos para investimentos no setor eram originários dos cofres públicos), além da implantação de políticas favoráveis ao mercado do álcool (mistura etanol/gasolina e controle de preços mínimos para o etanol através da compra do biocombustível pelo próprio Estado, por exemplo) (Shikida & Bacha, 1999).

A partir da década de 1990, o setor sucroenergético enfrenta uma fase marcada pelo fim dessa intervenção estatal e início da desregulamentação. O setor começou a passar por um processo de reestruturação e desregulamentação, decorrência da incapacidade do Estado de exercer o papel de planejador e regulador que antes desempenhava com maior eficiência (Shikida, 1997). A reorganização do Estado baseado nas ideias neoliberais também contribuiu para o aprofundamento do processo.

Outro fato importante é que a partir da desregulamentação, além da passagem para o paradigma tecnológico, uma das formas de superação dos obstáculos quanto à diversificação foi o processo de aquisição/fusão entre firmas já instaladas e a nova indústria. Essas fusões diversificantes visavam superar os obstáculos para ir além da base tecnológica ou área de comercialização. Siqueira (2013) e Rissardi Júnior (2015) indicam que ocorreram 52 operações de incorporação e fusão em 2004–2013, envolvendo muitos grupos econômicos, nove deles sem negócios anteriores na produção canavieira.

Um fenômeno aparentemente distante passou a contribuir sobremaneira para criar um ambiente propício ao desenvolvimento da atividade canavieira, que foi a exigência mundial da migração de uma matriz energética assentada em combustíveis fósseis e poluentes para uma matriz alicerçada em combustíveis limpos e renováveis. Foi neste cenário que, em 2003, surgiram os carros *flex fuel* (movidos a álcool ou a gasolina, com qualquer taxa de mistura entre ambos). Tais acontecimentos, que podem ser considerados fatores mercadológicos, ensejaram forte disposição nacional para o consumo de etanol, causando um novo impulso ao setor sucroenergético e à produção canavieira (Shikida, 2014).

Fatores empresariais

A partir da década de 1990, algumas empresas seguiram um paradigma tecnológico próprio, o que realçou a existência de uma evolução diferenciada do setor entre as regiões brasileiras.

Por causa de problemas climáticos e da baixa qualidade do solo, a atividade sucroenergética no Norte/Nordeste era relativamente mais atrasada e menos produtiva, enquanto o Centro-Sul, sobretudo o Estado de São Paulo, possuía técnica razoável em todas as fases do cultivo – maior concentração técnica e econômica aliada ao surgimento de grandes centros de pesquisa e indústrias de máquinas e equipamentos agrícolas.

O fato é que essas firmas que adotaram o novo paradigma obtiveram maiores ganhos de produtividade e maior redução dos custos de produção com a introdução de inovações. A trajetória tecnológica adotada nesse paradigma foi baseada em atividades de pesquisa industrial e agrônômica voltadas para o desenvolvimento setorial, e as inovações tecnológicas iam sendo implantadas como resolução de problemas, através da aprendizagem experimental via processo produtivo (*learning-by-doing*). As firmas que mais implementaram tais inovações eram situadas em sua maioria no Centro-Sul, com destaque para São Paulo. (Shikida, 1997).

A busca inovativa, como prerrogativa do paradigma tecnológico escolhido por parte das firmas sucroenergéticas, foi caracterizada pela introdução de inovações biológicas, como variedades de cana de maior produtividade; inovações físico-químicas, como o uso de fer-

tirrigação com a vinhaça e as novas técnicas de fermentação alcoólica; inovações mecânicas, como o uso de tratores e implementos agrícolas mais desenvolvidos; e inovações associadas às formas de organização do trabalho e métodos de produção, como as novas formas de gerenciamento da produção agrícola e industrial.

Indicadores de desempenho

Participação do etanol nas exportações

A Figura 1 mostra a representatividade do etanol nas exportações brasileiras com base em dois parâmetros: as exportações totais e as exportações de manufaturados.

Para o indicador de participação nas exportações totais, percebe-se desempenho insatisfatório no período. O biocombustível parece ganhar força de 2003 até 2008, quando ultrapassa a marca de 1%. Entretanto, com a crise de 2009, o produto perde desempenho, mas logo recupera a posição perdida, sobretudo em 2011 e 2012. Mas, com os subsídios concedidos ao consumo de gasolina naquele momento, a partir de 2013 o álcool combustível entra numa trajetória de declínio, caindo para não mais retornar, estabilizando-se daí em diante em patamares do início da série.

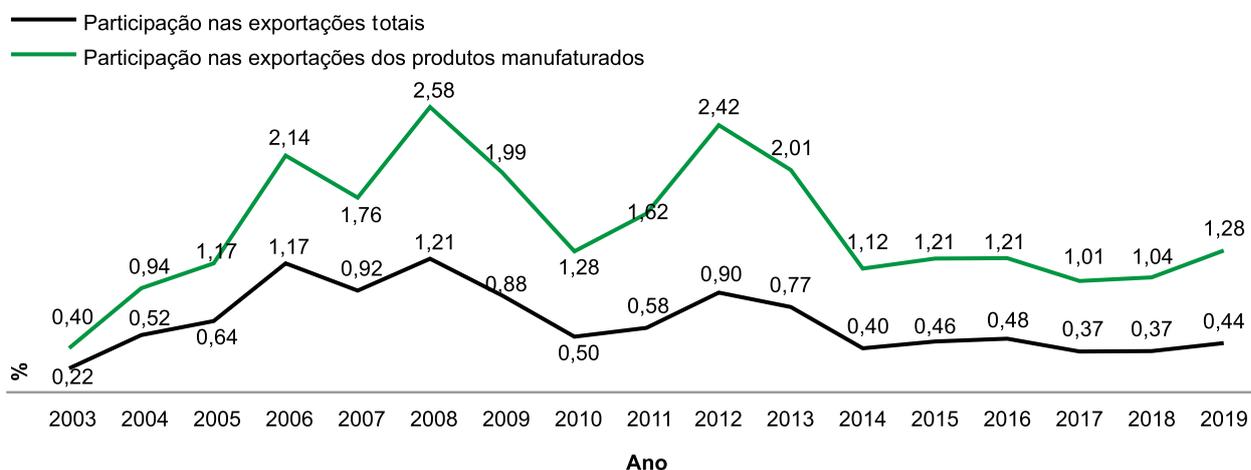


Figura 1. Participação do etanol nas exportações brasileiras em 2003–2019.

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2021a).

Ou seja, além de a participação do etanol no fim da série exibir estabilidade num nível um pouco abaixo de 0,5% das exportações totais e próximo de 1% das exportações de manufaturados, esses dados revelam um desempenho débil, pois, em anos anteriores, tais indicadores atingiram o dobro dessas marcas.

Coeficiente de exportação

Reitera-se que esse indicador é dado pela razão entre as exportações do produto e a produção interna. Portanto, em linhas gerais, seu comportamento retrata a parcela da produção interna de etanol que é exportada em cada ano contemplado na série.

A Figura 2 mostra um comportamento semelhante ao do indicador anterior, com a vantagem de oferecer novo ângulo de visão para o mesmo fenômeno. Ou seja, o coeficiente revela bom desempenho no início da série, com interrupção em torno de 2010 e breve recuperação nos anos seguintes. Contudo, do mesmo modo que antes, a partir de 2013 observa-se declínio e depois a estabilização do indicador num nível que só pode ser comparado ao do primeiro ano da série.

Entre o início e o fim da série, as exportações chegaram a oscilar em torno de 20% da produção nacional do produto em 2004–2008, mas caíram para algo ao redor de 6% no inter-

valo de 2014 a 2018. Essa dinâmica pode ser interpretada como um movimento de perda de competitividade do produto, já que se observa uma trajetória claramente declinante ao longo do período. O dado para 2019 parece sugerir o início de um movimento de recuperação, mas reconhece-se aqui que tal conjectura careceria de informações para os anos subsequentes, o que ultrapassa os propósitos do estudo.

Participação do etanol no consumo interno

A Figura 3 mostra os dados referentes à produção doméstica, ao consumo interno e à importação de etanol em 2003–2019. No cenário interno, o consumo de etanol não depende apenas da produção doméstica, mas do provimento garantido pelas importações oriundas dos EUA, onde o combustível é produzido à base de milho e chega ao Brasil para suprir deficiências sobretudo na entressafra da cana-de-açúcar no País.

Além disso, a presença do biocombustível americano no mercado brasileiro deve-se a fatores favoráveis aos produtores de lá, como preços mais baixos, melhor infraestrutura nacional e maior nível de previsibilidade. De qualquer modo, conforme a Figura 3, a produção brasileira tem sido na mesma direção do consumo interno. Observa-se também que no último ano

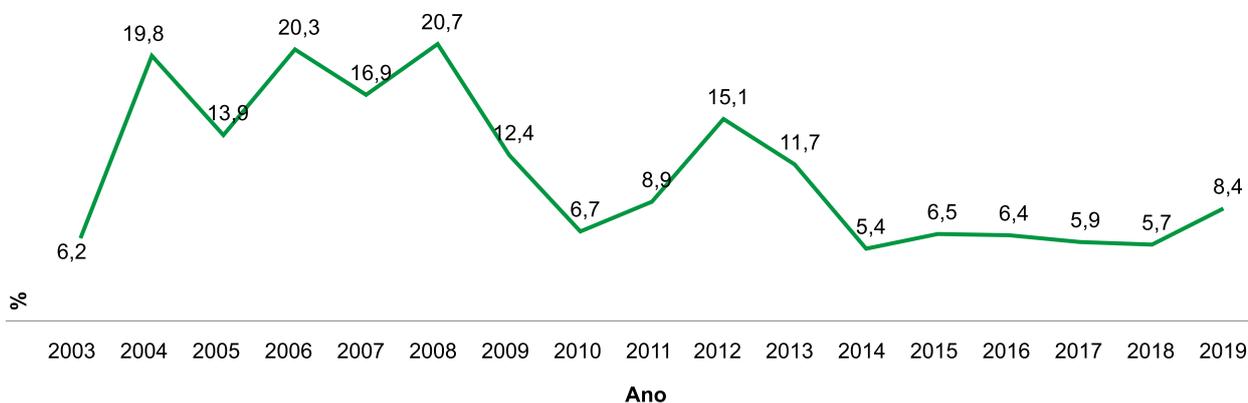


Figura 2. Coeficiente de exportação da indústria de etanol em 2003–2018.

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2021a) e ANP (2022).

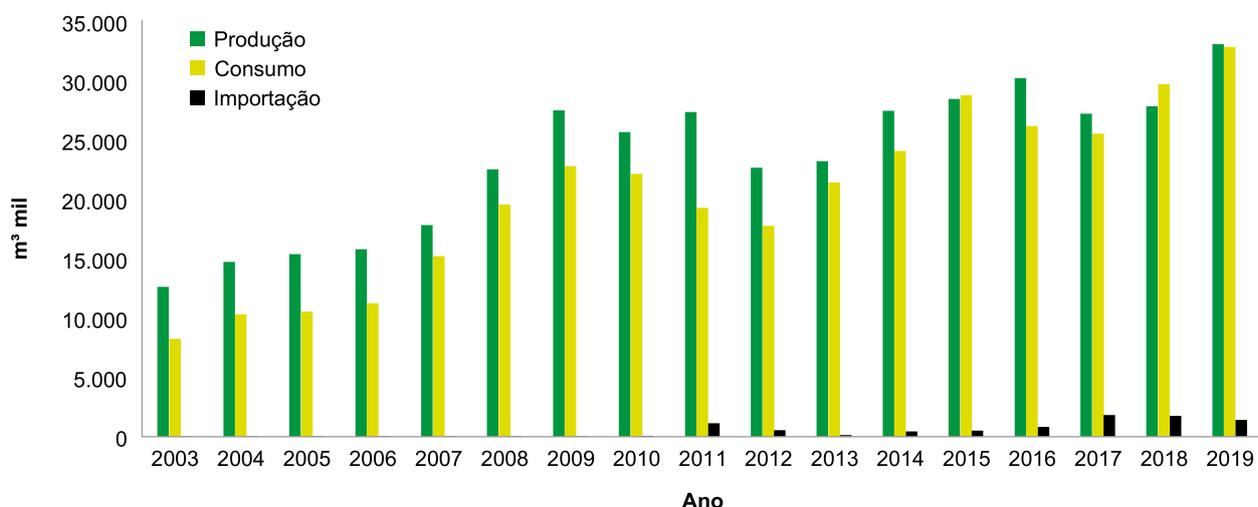


Figura 3. Produção, consumo e importação de etanol em 2003–2019.

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2021a) e ANP (2022).

da série o nível de produção representa aproximadamente o dobro do total de 2004.

Ainda em relação à Figura 3, as importações, embora tímidas quando comparadas aos padrões locais de produção e consumo, aparecem com um pouco mais de vigor nos últimos anos da série, principalmente em 2017 e 2018. O ano de 2019 foi caracterizado pela forte alta do preço da gasolina, o que impulsionou o desempenho do biocombustível no Brasil. Além disso, houve forte queda do consumo interno de álcool em 2011–2013, certamente em razão do subsídio à gasolina, que causou fortes danos ao setor sucroenergético interno, sobretudo pela retração da demanda.

Chama também a atenção o fato de que, ao longo da série, em quase todos os anos, a produção interna supera o consumo interno, e isso revela o cenário de um país que se candidata a exportador do produto. No entanto, dado o mau desempenho no contexto recente, 2015, 2017 e 2019 foram anos marcados pela superioridade do consumo em relação ao volume produzido domesticamente. Mesmo que em baixa medida, como as importações sempre aconteceram ao longo dos anos, pode-se inferir que aquilo que se manifestava como um movimento para superar dificuldades sazonais de entressafra contou, nos três anos referidos, com uma motivação adicio-

nal, que foi a própria deficiência da produção interna.

Saath & Fachinello (2018) estimam que o consumo nacional de etanol tende a crescer 78,6% até 2024, bem como as exportações devem expandir 1,8%, e isso deve elevar o consumo cana-de-açúcar em mais de 5%, o que pressionará pela abertura de novas áreas produtivas e pela ampliação da produtividade.

Portanto, os indicadores indicam que o desempenho do setor sucroenergético enfraqueceu no período final da série, ocorrência que coincide com o momento que segue à implantação do regime de subsídio à gasolina. Trata-se, pois, de um fator adverso que não parte de dentro do setor sucroenergético. É um fenômeno sistêmico, oriundo do ambiente externo às empresas, fora do alcance de suas próprias ações. Os indicadores mostram que tal ambiente ocasionou retrocessos visíveis em termos de desempenho competitivo.

Indicadores de eficiência

Mix de produtos

A Figura 4 mostra, com base na proporção de açúcar total recuperável (ATR), que em

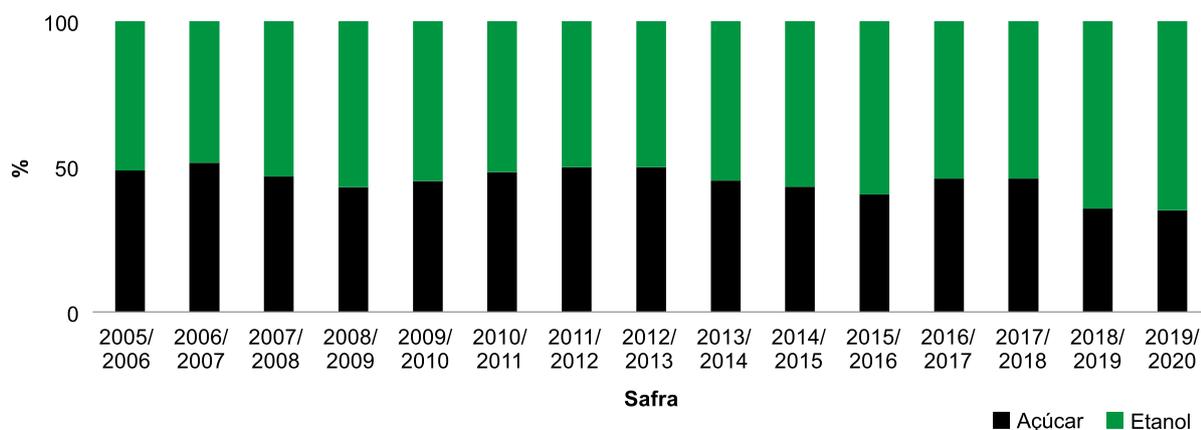


Figura 4. Mix de produção do setor sucroenergético com base no ATR.

Fonte: Conab (2022).

2005–2019 a maior parcela da cana foi direcionada para a produção de etanol, ou seja, foi mais vantajosa sua produção do que a do açúcar. O ATR é uma medida que representa a capacidade da cana-de-açúcar de ser transformada em álcool ou açúcar.

Relação entre o preço do etanol e o preço da gasolina

A relação entre o preço do etanol hidratado e o preço da gasolina é uma referência para a tomada de decisão do consumidor na hora de abastecer o veículo. Por isso, a indústria alcooleira também examina essa relação quando precisa definir seus planos de produção. Portanto, a relação entre os preços desses combustíveis é propícia para avaliar o nível de competitividade do setor sucroalcooleiro.

A predominância de veículos *flex fuel* tornou a relação indicada um dos sinais mais importantes para a verificação da viabilidade da produção e consumo de etanol no País. Uma vez consolidado o mercado de veículos *flex*, rapidamente foi definido e difundido o parâmetro de escolha do combustível mais viável no momento do reabastecer o veículo, ficando estabelecido que o etanol se torna economicamente vantajoso quando seu preço não supera a marca de 70% do preço da gasolina (Santos et al., 2016).

Ressalta-se que as variações do preço relativo etanol/gasolina podem resultar de alterações do preço do etanol, do preço da gasolina ou dos preços de ambos, desde que, no último caso, a variação não ocorra na mesma direção, ou, quando na mesma direção, em proporções díspares.

Conforme a Figura 5, o preço relativo entre os dois combustíveis manteve-se competitiva para o etanol desde ano inicial da série até 2010. De 2011 a 2018, a relação se estabeleceu ao redor da margem máxima de tolerância, indicando que a introdução do subsídio ao preço da gasolina causou sérios danos ao setor sucroenergético, tendo em vista que, quando o limite de 70% é alcançado, grande parte dos consumidores tende a optar pela gasolina. Em 2011 (73%), 2012 (71%), 2016 (72%) e 2017 (71%), a relação foi desfavorável para o biocombustível.

Como cada uma dessas fases prevaleceu por alguns anos, a situação vigente em cada uma delas (favorável ou desfavorável ao etanol) não pode ser atribuída à presença de fatores sazonais, como períodos de safra e entressafra.

Dois fatos relevantes podem ser invocados para explicar o comportamento mostrado na Figura 5: as condições do mercado internacional do açúcar; e as condições do preço da gasolina, que viabilizam ou não a produção do biocombustível. Deixando de lado as condições do mer-

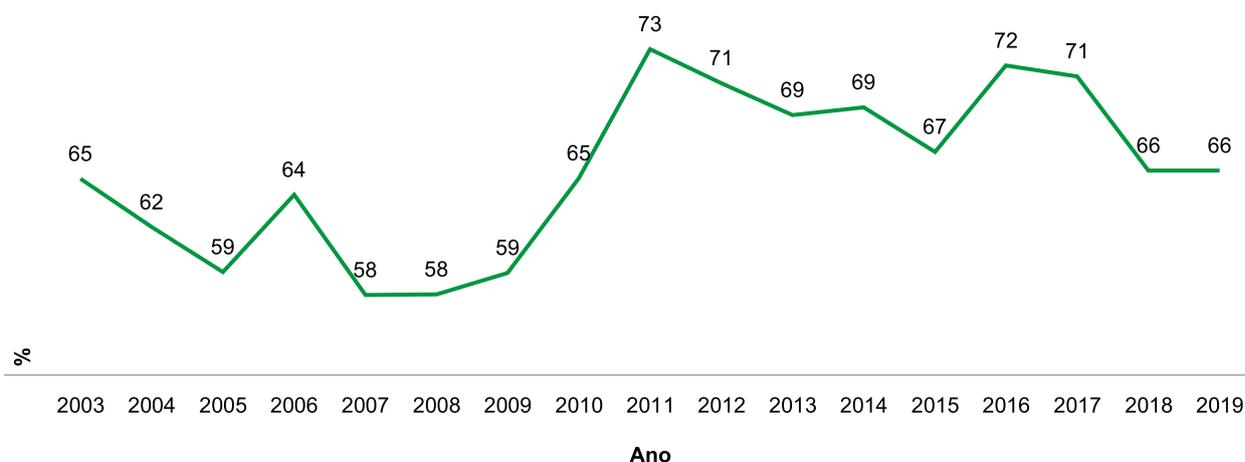


Figura 5. Relação entre o preço do etanol e o preço da gasolina em 2003–2019.

Fonte: elaborado com dados da ANP (2022).

cado do açúcar, no início da segunda década do século 21 ficou evidente no Brasil a tentativa de modificar a política econômica no sentido de controlar a inflação por meio do controle de preços básicos, como o do gás de cozinha, da energia elétrica e da gasolina. Essa malfadada tentativa ocasionou perda de competitividade do álcool combustível.

Produtividade do trabalho

Por revelar a capacidade de o trabalho gerar produto, a produtividade do trabalho é um dos mais importantes indicadores de eficiência. Os fatores que afetam (positivamente) a produtividade do trabalho podem ser sintetizados em três variáveis: capital físico, capital humano e tecnologia.

A Figura 6 mostra primeiramente um período inicial de estagnação (2003–2009), quando o avanço da produção brasileira (Figura 3) parece ter sido edificada na incorporação de fatores, e não no crescimento da produtividade. Esse cenário pode ser considerado normal, tendo em vista que, naquele momento, motivados pela consolidação dos carros *flex*, os investimentos em ampliação de capacidade foram volumosos. Trata-se, pois, de um ambiente peculiar, marcado por certa euforia, quando as unidades produtivas se preocupam muito mais com a ocupação

de espaço no mercado e deixam em segundo plano os ganhos de eficiência, alcançados pela elevação da produtividade do trabalho.

Um segundo período bem definido é aquele que começa em 2010 e se estende até o último ano da série, marcado pela elevação continuada da produtividade do trabalho. Tal período coincide exatamente com o fim da euforia inicial, notadamente pela deterioração da relação do preço entre o álcool e a gasolina. Portanto, o aumento da produtividade do trabalho durante essa fase pode representar uma tentativa de compensar perdas, sobretudo por meio de ganhos de eficiência decorrentes de uma melhor organização do trabalho.

Diante das dificuldades competitivas que se manifestaram na fase que coincide com a segunda década do século 21, os ganhos de eficiência ocasionados pelo aumento da produtividade do trabalho (Figura 6) podem não ter representado exatamente um ganho adicional para o setor, mas uma compensação das perdas de competitividade reveladas pelos indicadores estudados. Diante de um cenário hostil, o crescimento da produtividade da mão de obra decorreu de mudanças introduzidas no ambiente de trabalho, tanto no que se refere ao perfil da ocupação quanto em relação à introdução de novas tecnologias que permitiram ao setor pou-

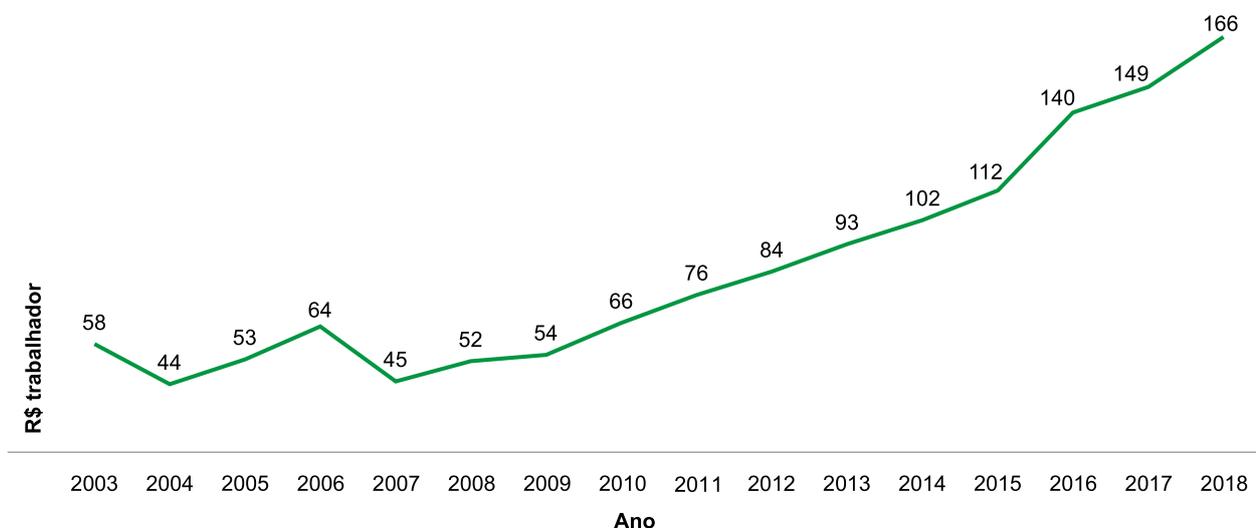


Figura 6. Produtividade do trabalho na indústria de álcool em 2003–2018.

Fonte: elaborado com dados do IBGE (2022).

par significativa quantidade de trabalho (Santos et al., 2016).

No cômputo geral dos indicadores de eficiência, percebe-se que, embora a produtividade do trabalho tenha crescido continuamente, o ganho proporcionado por esse indicador pode não ter sido suficiente para manter o setor sucroalcooleiro em ambiente favorável. A razão é que o comportamento adverso do preço relativo etanol/gasolina induziu os consumidores a desprezarem o biocombustível, retraindo o mercado interno para o produto. Mesmo que a indústria tenha passado a operar com maior produtividade, a falta de mercado induziu seu retraimento, forçosamente. Assim, o saldo final do período, em termos de eficiência, não expressa resultado satisfatório para a indústria.

Indicadores de capacitação

Crédito liberado por agentes públicos

Como medida de reação às dificuldades do setor sucroalcooleiro em razão da deterioração da relação do preço entre o etanol e a gasolina, foi criado em 2012 o Programa de Apoio à Renovação e Implantação de Novos Canaviais (Prorenova), administrado pelo BNDES. Inicialmente, o pro-

grama assumia o caráter temporário e se restringia ao financiamento de projetos que visassem introduzir novas variedades de cana, com a finalidade de alcançar maiores índices de produtividade. Posteriormente, a partir de 2017, o programa assumiu o caráter de fonte permanente de recursos para o setor. (EPE, 2018).

A Figura 7 mostra os valores liberados pelo BNDES ao setor sucroalcooleiro, abrangendo todas as etapas e elos da cadeia produtiva, desde os recursos destinados à produção da cana até os destinados ao processamento industrial. Como os valores correspondem aos dados anuais de 2003 a 2019, convém lembrar que a partir de 2012 estão inseridos, inclusive, os recursos do Prorenova.

Os dados assumem uma trajetória que reflete o cenário já traçado pelos indicadores de desempenho e eficiência: performance ascendente na primeira década do século 21 e uma dinâmica declinante na segunda década. De 2003 a 2010, os financiamentos cresceram aproximadamente R\$ 7 bilhões, com saltos significativos em cada ano da série. É conveniente lembrar que esse período coincide exatamente com a fase em que a relação de preço entre o etanol e a gasolina favorecia o biocombustível (Figura 5).

Depois de 2010, o período é marcado pelo recuo dos valores liberados (Figura 7). Nem mesmo a criação do Prorenova conseguiu segurar a performance anterior, embora o programa deva ter conseguido, em boa medida, manter os valores em patamares ainda elevados em 2012, 2013 e 2014. Daí em diante, tudo indica que prevaleceu a escassez de recursos/investimentos por falta de competitividade do álcool em relação à gasolina, em decorrência do subsídio que, àquela altura, favorecia o combustível fóssil.

Assim, o que parece ter ocorrido não foi exatamente um corte drástico da oferta de recursos dos financiadores, mas um resultado desfavorável nos cálculos de viabilidade por parte dos demandantes, já que o cenário dominado pelo preço de mercado adverso deteriorava a competitividade do produto. Não seria então razoável tomar grandes empréstimos para produzir um produto que, na avaliação do consumidor, não valia a pena, pelo menos naquele instante.

Nível de escolaridade dos trabalhadores da indústria de etanol

A Figura 8 mostra o comportamento do nível de escolaridade da força de trabalho contratada pelo setor em 2006–2019. Mostra também o total de pessoas admitidas em cada ano da

série e a distribuição dos trabalhadores entrantes na atividade conforme o nível de escolaridade.

Em primeiro lugar, em relação ao total de admissões anuais, houve uma tendência ascendente, que se manteve por quase toda a série, atingindo o auge em 2011, com o total de 121,3 mil trabalhadores. A partir de 2015, o comportamento muda: o número de trabalhadores começa a cair e volta crescer só nos últimos dois anos da série. Para um declínio que começou em 2015, não seria razoável atribuí-lo exclusivamente a fatores como a introdução de tecnologias poupadoras de mão de obra, devendo ser considerada também a baixa performance do setor, conforme revelado pelos indicadores anteriormente apresentados.

Para o quesito escolaridade, o mais relevante para o caso em discussão, a Figura 8 revela um cenário em que as contratações de trabalhadores analfabetos e da faixa de um a cinco anos de estudo perdem importância ao longo do período, enquanto os trabalhadores da faixa de dez a treze anos de estudo passam a representar uma fração cada vez maior dos admitidos a cada ano. No início da série, o maior número de trabalhadores possuía até cinco anos de estudo, respondendo por 40% do total. Em 2019, o número caiu para 18%, e a quantidade de trabalhadores de 10 a 13 anos de estudo chegou a representar

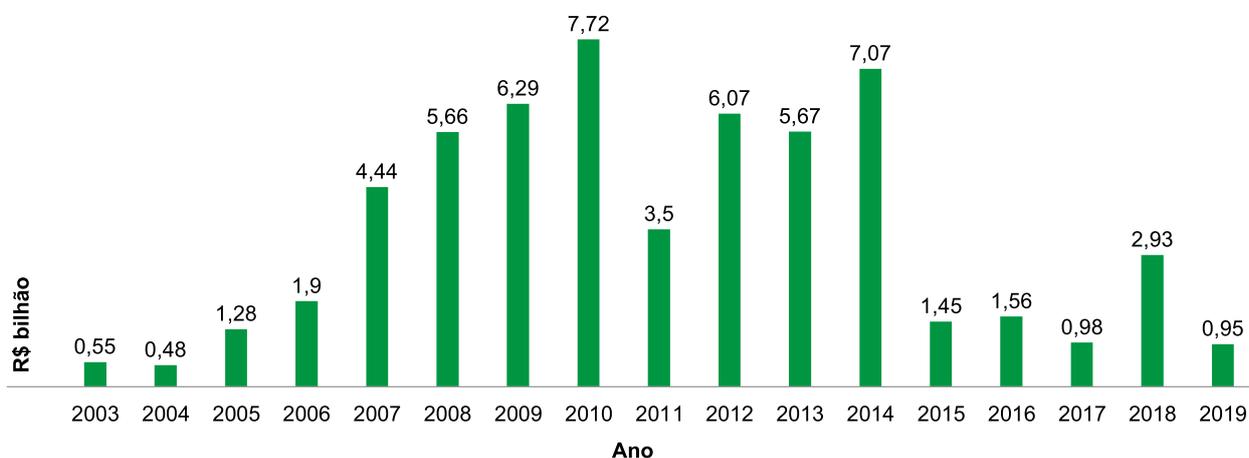


Figura 7. Desembolsos do BNDES ao setor sucroenergético em 2003–2019.

Fonte: elaborado com dados de BNDES (2022).

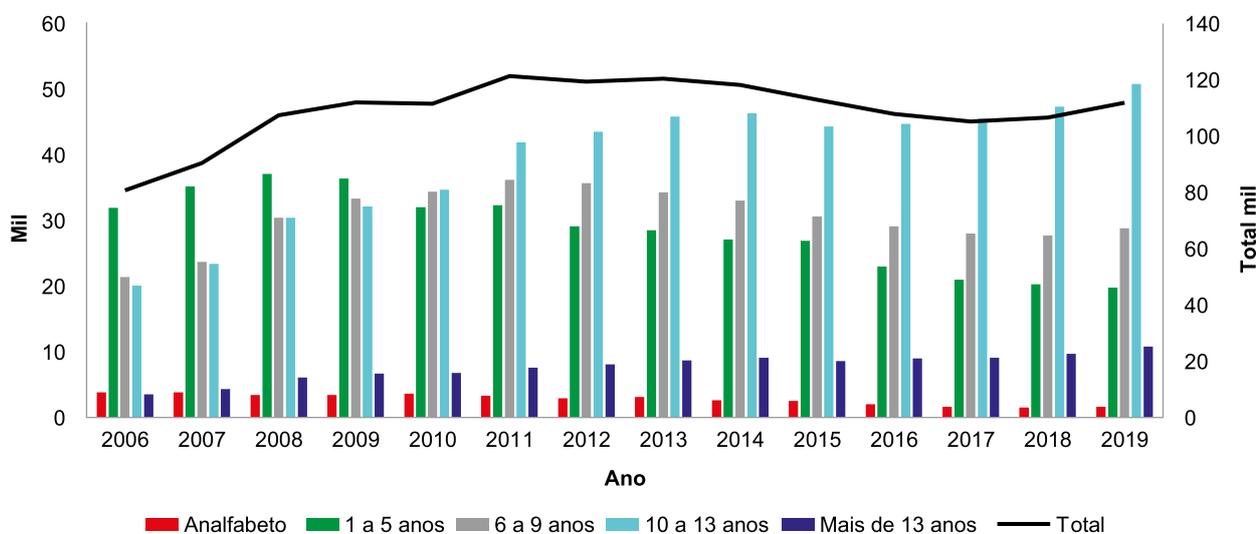


Figura 8. Evolução do número de trabalhadores do setor de produção de álcool no Brasil, por faixa de anos de estudo, em 2006–2019.

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2021b).

45% do total. Outra tendência que se observa é o crescimento do número de trabalhadores com mais de 13 anos de estudo, que saiu de 3,5 mil em 2006 para 10,8 mil em 2019. Ou seja, além de ser maior o número de indivíduos contratados a cada ano, estes passaram a ser, cada vez mais, dotados de maiores níveis educacionais.

Resumindo a performance dos indicadores de capacitação, eles também trazem à tona o cenário de perda de competitividade do setor sucroalcooleiro a partir do início da segunda década do século 21. Houve queda dos valores dos financiamentos contratados, mas, em contrapartida, houve aumento do padrão de escolaridade da mão de obra admitida anualmente. Tais indicadores exibem uma dinâmica que entra em sintonia com a dinâmica dos indicadores de desempenho e eficiência, delineando assim um cenário de perda de competitividade nos anos finais da série analisada.

Considerações finais

Depois de 2003, já com algumas firmas inseridas em um paradigma tecnológico e com o lançamento e consolidação dos carros *flex*, o setor

sucroalcooleiro brasileiro experimentou uma fase de grande expansão dos volumes de investimento, produção e consumo de etanol. Essa fase perdurou por toda a primeira década do século 21, mas, no começo da década seguinte, principalmente em decorrência dos subsídios fornecidos à gasolina, o setor sofre um revés semelhante àquele experimentado quando o Proálcool foi extinto.

Esses fatos foram atestados pelos indicadores propostos. Praticamente todas as séries de dados revelaram uma fase inicial de performance positiva contrastada com uma fase final negativa. Embora tenham sido adotados indicadores inseridos em três dimensões – desempenho, eficiência e capacitação –, todas elas revelam o mesmo padrão, isto é, um primeiro momento marcado pelo aumento da competitividade do setor alcooleiro, mas interrompido por um segundo momento, marcado pela perda de competitividade.

Entretanto, algo que não pode ser deixado à parte é o fato de que a performance dos indicadores, e das respectivas dimensões às quais estão atrelados, reflete a ação de fatores internos, estruturais e sistêmicos. Tais fatores dão conta de elementos que podem estar sob a influência

das unidades produtivas ou fora do campo de influência delas. Quando uma parcela expressiva dos indicadores repercute a atuação de forças estruturais ou sistêmicas, como é o caso de um programa de subsídios à gasolina, torna-se razoável inferir que a perda de competitividade identificada no fim do período estudado não foi um fenômeno originário de decisões das firmas da indústria do álcool, mas algo exógeno.

Algo que reforça a proposição acima é o fato de que, nos termos revelados pelo comportamento da produtividade do trabalho e da escolaridade da força de trabalho, que refletem ações de natureza interna das firmas, a performance foi altamente positiva. Isso indica que, naquilo que estava ao alcance das unidades produtivas, houve tentativa de obtenção de ganhos de competitividade, por meio do aumento da eficiência produtiva, até mesmo como uma forma de compensar as adversidades causadas por fatores provenientes do ambiente externo.

Portanto, com base no contexto geral revelado pelo estudo, entende-se que o setor sucroalcooleiro brasileiro encontrou obstáculos exógenos para dar continuidade aos ganhos de competitividade do período que se segue ao surgimento e à aceitação dos veículos bicompostíveis no País. A interrupção desses ganhos aconteceu quando o governo brasileiro adotou uma nova política de combate à inflação, priorizando o controle de preços básicos, entre eles o preço da gasolina, causando assim muitos efeitos colaterais na economia, sendo um deles a redução da competitividade da produção interna de álcool combustível, em razão da relação de preço desfavorável. O comportamento adverso do preço relativo emitiu um sinal pessimista para os investidores do setor sucroalcooleiro nacional, interrompendo assim uma dinâmica até então favorável.

Referências

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2019**. São Paulo, 2019.

Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuarios.html>>. Acesso em: 1 jan. 2022.

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/dados-estatisticos>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. **Pesquisa e dados**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Exportação e Importação Geral**. 2021a. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 19 mai. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. 2021b. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/aceso-online-as-bases-de-dados>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas das safras**. 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

COUTINHO, L.G.; FERRAZ, J.C. (Coord.). **Competitividade da indústria aeronáutica**: nota técnica setorial do complexo metal-mecânico. Campinas: [s.n.], 1993a.

COUTINHO, L.G.; FERRAZ, J.C. (Coord.). **Estudo da competitividade da indústria brasileira**: relatório final. [S.l.: s.n.], 1993b.

EPE. Empresa de Planejamento Energético. **Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis**: ano 2017. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-401/An%C3%A1lise_de_Conjuntura_Ano_%202017.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2022.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of food security and nutrition in the world**: transforming food systems for affordable healthy diets. Rome, 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/home/en>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. **Made in Brazil**: desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

HAGUENAUER, L. Competitividade: conceitos e medidas. Uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro. **Revista de Economia Contemporânea**, v.16, p.146-176, 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/rec/article/view/24220>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Anual -Empresa**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pia-empresa/tabelas/brasil/2017>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

RAMOS, P. Trajetória e situação atual da agroindústria canavieira do Brasil e do mercado de álcool carburante. In: SANTOS, G.R. dos (Org.). **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2016. cap.2, p.47-81.

RFA. Renewable Fuels Association. **Market and statistics**. Disponível em: <<https://ethanolrfa.org>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

RISSARDI JÚNIOR, D.J. **Três ensaios sobre a agroindústria canavieira no Brasil pós-desregulamentação**. 2015. 119p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.

SAATH, K.C. de O.; FACHINELLO, A.L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.56, p.195-212, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560201>>. Acesso: 1 fev. 2022.

SANTOS, G.R. dos; GARCIA, E.A.; SHIKIDA, P.F.A.; RISSARDI JÚNIOR, D.J. A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual. In: SANTOS, G.R. dos (Org.). **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil:**

desafios, crises e perspectivas. Brasília: Ipea, 2016. cap.1, p.17-45.

SHIKIDA, P.F.A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. 1997. 191p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SHIKIDA, P.F.A. Evolução e fases da agroindústria canavieira no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano23, p.43-57, 2014. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/953>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

SHIKIDA, P.F.A.; BACHA, C.J.C. Evolução da agroindústria canavieira brasileira de 1975 a 1995. **Revista Brasileira de Economia**, v.53, p.69-89, 1999. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/746>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SIQUEIRA, P. **Estratégias de crescimento e de localização da agroindústria canavieira brasileira e suas externalidades**. 2013. 189p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/bitstream>>. Acesso em: 10 out. 2021.

SZMRECSÁNTY, T.; MOREIRA, E.P. O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial. **Estudos Avançados**, v.11, p.57-79, 1991. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141991000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 jan. 2021.