

**A relevância da cultura canavieira na produção agropecuária do Centro-Oeste
brasileiro de 2003 a 2023**

***The relevance of sugarcane cultivation in agricultural production in the Brazilian Midwest
from 2003 to 2023***

Geovana Daniele Ekert

PGDRA/Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, PR, Brasil

Ikaro Tem Pass

PGDRA/Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, PR, Brasil

Larissa Marcuz Alves Ribeiro

PGDRA/Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, PR, Brasil

Pery Francisco Assis Shikida

PGDRA/Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, PR, Brasil

GT 07 – Desenvolvimento rural, territorial e regional

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar a significância produtiva da cana-de-açúcar do Centro-Oeste brasileiro entre os anos de 2003 e 2023. A escolha geográfica deve-se à expansão agrícola dessa região nos últimos anos, somado ao fato de ser um polo produtor próximo do centro canavieiro do Estado de São Paulo. Para a análise foi aprimorado um modelo de crescimento agropecuário proposto pela literatura acadêmica. A partir de ajustes específicos, foi possível capturar o efeito da produção de cana-de-açúcar para as duas variáveis inseridas: área colhida e a *dummy* de especialidade produtiva. A regressão de dados em painel identificou a influência positiva dessas *proxies* ao nível de significância de 10% sobre o valor bruto da produção agropecuária (VBP), portanto, os resultados quantitativos refletiram as contribuições literárias sobre o destaque da cultura canavieira na Região Centro-Oeste.

Palavras-chave: Expansão agrícola; cana-de-açúcar; dados em painel.

Abstract: The objective of this study was to analyze the productive significance of sugarcane in the Brazilian Midwest between 2003 and 2023. This geographic choice is due to the region's agricultural expansion in recent years, combined with its status as a production hub near the sugarcane center of the State of São Paulo. For the analysis, an agricultural growth model proposed in the academic literature was refined. Through specific adjustments, it was possible to capture the effect of sugarcane production for the two variables included: harvested area and the productive specialty dummy. The panel data regression identified the positive influence of these proxies at a 10% significance level on the gross value of agricultural production (VAP); therefore, the quantitative results reflected the literary contributions regarding the prominence of sugarcane cultivation in the Midwest Region.

Keywords: Agricultural expansion; sugarcane; panel data.

1. Introdução

O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, sendo o setor agropecuário um dos principais impulsionadores do crescimento econômico nacional nas últimas décadas (Magalhães *et al.*, 2019). Nesse cenário, o agronegócio desempenha papel estratégico na economia do País, contribuindo para a geração de empregos,

para o fortalecimento das divisas e para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) (Wilkinson, 2010; Vieira Filho; Ferreira, 2025).

O conceito de agronegócio foi criado por Davis e Goldberg (1957), sendo compreendido, em suma, como o conjunto de atividades que se dividem em quatro grupos interrelacionados: insumos, agropecuária, processamento e distribuição. Comumente, esses grupos integrados são definidos como: antes, dentro e depois da porteira. No “antes”, aparece a indústria de insumos; o “dentro da porteira” caracteriza-se pela atividade que o produtor exerce na propriedade rural, principalmente no que se refere à prática da agricultura e da pecuária. O “depois” envolve o processamento agroindustrial, a logística/distribuição e o mercado consumidor. A literatura [vide, por exemplo, Zylbersztajn (2000)] também enfatiza o ambiente institucional e organizacional que se entrelaça a esse conceito, como os serviços de apoio (crédito, assistência técnica, tecnologia), costumes, cultura etc.

No Brasil, em particular, a disponibilidade de terras fez com que o agronegócio fosse constantemente estimulado pelo Estado, independentemente do governo. Esse incentivo, seja por meio de crédito ou da criação de um ambiente macroeconômico favorável, contribuiu para que, ao contrário do que acontece na maioria das nações, aumentasse a importância da agropecuária no Brasil entre a década de 1990 e 2004 (Brugnaro; Bacha, 2009). Esse fenômeno evidenciou-se quando a alta internacional dos preços dos alimentos entre 2002 e 2008 não se mostrou determinante para as exportações brasileiras de produtos agroindustriais, que registraram crescimento antes e depois desse período (Bacha; Carvalho, 2018). Esse panorama vigora ainda hoje na economia do País (Castro; Garcia; Navarro, 2025).

Dentre as diversas atividades agrícolas, destacam-se as culturas temporárias (por exemplo, milho e soja) e permanentes (por exemplo, café e laranja) no mercado doméstico. Uma das produções predominantes é a cana-de-açúcar, cuja trajetória no Brasil é marcada por sua importância histórica e econômica. Conforme destacam Vian (2015) e Cattelan (2024), a cultura canavieira possui tradição de quase 5 séculos de história e consolidou-se como uma das bases da agricultura nacional, passando por sucessivos processos de modernização tecnológica, expansão produtiva e reorganização institucional.

Diante dessa relevância histórica e econômica do setor, bem como das mudanças expressivas do agronegócio e da cultura da cana-de-açúcar, justifica-se a ampliação das pesquisas acadêmicas sobre o tema no Brasil. Dessa forma, o objetivo deste estudo consiste em calcular a relevância da produção canavieira, considerando a expansão agropecuária no Centro-Oeste, analisar os resultados obtidos e contribuir com informações sobre a cultura canavieira nessa região.

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa contribuirá para a compreensão dos determinantes da produção agrícola e para o enriquecimento acadêmico, combinando o Quociente Locacional (QL) com uma regressão econométrica. Assim, a metodologia concatena o QL (que determina a variável binária capaz de captar diferenças na produção agropecuária de uma cultura específica em regiões imediatas especializadas na área e, simultaneamente, intensivas no uso do solo para a produção canavieira) com a regressão econométrica em dados de painel.

Este estudo é composto por cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda seção apresenta uma breve revisão de literatura sobre a cana-de-açúcar no Brasil e Centro-Oeste. Na terceira seção são evidenciados os procedimentos metodológicos utilizados para as análises realizadas. A quarta seção apresenta e discute os resultados obtidos. Por fim, não menos importante, a quinta seção conclui este trabalho.

2. Revisão da literatura

Para compreender a evolução dessa atividade e seus desdobramentos, a seção seguinte apresenta uma revisão da literatura¹ sobre a cana-de-açúcar no Brasil e sua expansão ao Centro-Oeste brasileiro.

2.1 A cana-de-açúcar no Brasil: gênese e evolução

A cultura da cana-de-açúcar possui longa trajetória na formação econômica do Brasil, estando presente desde o período colonial até a contemporaneidade. Essa atividade agrícola foi introduzida no País no século XVI durante o processo de colonização portuguesa e rapidamente se consolidou como uma das principais atividades econômicas da Colônia, especialmente na Região Nordeste. O intento era garantir a posse efetiva da Colônia e ampliar a ocupação do litoral brasileiro, tornando-se necessária a criação de vilas ao longo da costa. Como a Coroa portuguesa não possuía recursos suficientes para promover diretamente essa ocupação, instituiu, em 1534, o sistema das Capitanias Hereditárias, por meio do qual grandes porções de terra foram concedidas a donatários responsáveis pela colonização e exploração econômica. Os primeiros cultivos de cana-de-açúcar ocorreram na Capitania de São Vicente (cujo principal

¹ Maiores considerações sobre a literatura voltada ao setor sucroalcooleiro podem ser encontradas, entre outros, em: Ramos (1999), Moraes e Shikida (2002); Vian e Belik (2003); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (2008); Chagas (2009); Figueira, Perosa e Belik (2013); Rodrigues e Rodrigues (2018); Ramos (2022); e Vidal (2024).

núcleo é atualmente o Estado de São Paulo), no século XVI (Szmrecsányi, 1979; Rodrigues; Ross, 2020). Nas palavras de Furtado (2005, p. 51), ao terminar o século XVI, “a produção de açúcar era vinte vezes maior que a quota de produção que o governo português havia estabelecido um século antes”.

Paralelamente às mudanças econômicas e políticas canavieiras na história do Brasil, também ocorreram deslocamentos territoriais dessa cultura. Ao acompanhar a linha costeira, a expansão da cana-de-açúcar estendeu-se até o Rio Grande do Norte. A partir de 1568, a produção açucareira em São Vicente entrou em crise, não conseguindo competir com a produção nordestina, que se encontrava em franca expansão. A retomada da competitiva plantação da cultura canvieira no Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo, ocorreu a partir de 1750 (Petrone, 1964).

Ao longo dos séculos seguintes, o setor sucroalcooleiro (cujo recorte analítico está dentro do conceito do agronegócio, envolvendo a produção, processamento e comercialização da cana e dos dois principais produtos dessa atividade – açúcar e álcool, atualmente denominado etanol) passou por diferentes transformações institucionais, produtivas e tecnológicas. Embora tenha enfrentado períodos de declínio decorrentes da concorrência internacional e de mudanças na estrutura econômica do País, a atividade manteve-se relevante na economia agrícola brasileira (Vian, 2015; Rodrigues; Ross, 2020).

Um avanço importante é atribuído ao governo Getúlio Vargas, que em 1930 instituiu o Decreto n.º 19.717/1931, objetivando fomentar a produção e utilização alcooleira, por meio da obrigatoriedade de o importador de gasolina adicionar 5% de álcool, bem como isentou de impostos de importação todas as ferramentas necessárias à fabricação do álcool anidro nas destilarias (Brasil, 1931).

Posteriormente, em 1975, houve a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) por meio do Decreto n.º 79.593/1975, motivado pela escolha de se utilizar o álcool combustível como substituto e/ou complementar à gasolina. Para Shikida e Perosa (2012), o Programa estruturou-se em um arranjo institucional que confirmou essa política, e seu sucesso é atribuído ao corporativismo dos grupos de interesse, notadamente dos empresários (usineiros), da indústria de máquinas e implementos agrícolas afetas à área, da indústria automobilística e do Estado. Entretanto, a eficiência dessa política condicionava-se às cotações do petróleo, e sua existência foi questionada em períodos em que a flutuação dos preços do petróleo favorecia a comercialização dos seus derivados. Em 1990, houve a desregulamentação das cadeias agroindustriais, entre elas a sucroalcooleira ocorrendo a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool – IAA.

Os anos seguintes foram marcados pela crise de abastecimento do álcool, desencadeada pelo aumento do preço do açúcar no mercado internacional e pela desarticulação dos interesses políticos que sustentavam o Proálcool. Tal quadro resultou na redução da oferta do produto, ocasionando desequilíbrios na produção de veículos movidos exclusivamente a álcool e na redução da confiabilidade desse combustível (Rissardi Júnior, 2015).

Já nos primeiros anos do século XXI, ocorreu uma ampliação do debate econômico relacionado às questões ambientais, de modo que parcela considerável das pessoas passaram a demandar energias consideradas “limpas” frente à escassez de fontes fósseis. Isso fez com que o Brasil retomasse a produção de álcool e estimulasse um mercado de veículos bicombustíveis, que permitisse o uso de gasolina e/ou álcool ao critério do consumidor (Oliveira *et al.*, 2007; Clein, 2021).

Com efeito, o expressivo aumento do preço do petróleo, a intensificação das discussões relacionadas às questões ambientais e a introdução da tecnologia *flex-fuel* marcaram o início dos anos 2000. Em maio de 2003, a Volkswagen lançou no mercado o Gol 1.6 Total *Flex*, sendo posteriormente seguida pelas demais montadoras. Esses veículos podem ser abastecidos com diferentes proporções de álcool e/ou gasolina, incluindo aqueles movidos integralmente a álcool. Ademais, em 2009 foi introduzido a designação etanol em substituição ao álcool para adequação ao termo utilizado universalmente (Sousa; Macedo, 2010; Cattelan, 2024).

Considerando o impacto dessa inovação tecnológica em 2003 e sua relevância para a retomada do mercado de veículos movidos a biocombustíveis, 2003 será adotado como marco inicial para a análise deste estudo, conforme descrito na metodologia disposta na seção 3.

2.2 A expansão canavieira ao Centro-Oeste brasileiro

Na contemporaneidade, há relevância para tradicionais áreas produtoras na Região Sudeste, sendo o Estado de São Paulo o grande destaque (detentor, em média, de 50% da produção nacional canavieira), devido a fatores como clima, mão-de-obra, incentivos, entre outros. Contudo, o cultivo da cana-de-açúcar migrou para outras regiões e fronteiras agrícolas, dentre elas o Centro-Oeste, que possui diversidade socioambiental, contemplando áreas agricultáveis com climas variados, solo e biomas propícios para a plantação dessa gramínea (Meurer, 2014; Wissmann *et al.*, 2014; Shikida, 2014; Barbosa; Shikida, 2020).

Vale caracterizar que a Região Centro-Oeste abrange quatro unidades federativas: Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, cobrindo uma área de 18,9% do território nacional (Brasil, 2023). A economia centro-oestina passou de 2% de participação no PIB brasileiro em 1939 para aproximadamente 7,6% em 2023, revelando o crescimento

econômico registrado ao longo das décadas na região (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2023) – uma ampliação de quase quatro vezes. Esse crescimento foi apoiado pela expansão do agronegócio voltado à exportação, o que elevou a importância da região no conjunto das atividades econômicas nacionais e na participação total das exportações brasileiras (Brasil, 2023).

Seguindo os preceitos de especialização na agropecuária, verificou-se que, de 2003 a 2023, a área plantada das lavouras temporárias e permanentes no Centro-Oeste aumentou cerca de 185% (passou de 13 milhões para 37 milhões de hectares). No mesmo período, a área plantada de cana-de-açúcar elevou-se por volta de 291%, passando de 485 mil para 1,9 milhão de hectares (IBGE, 2026). Tal cultura registrou avanço por diversos fatores, como o baixo custo de terras férteis nessa região e a proximidade com o mercado do Sudeste, além da exaustão da fronteira agrícola no Estado de São Paulo, o maior centro produtor (Silva *et al.*, 2013).

Conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2026), a produção canavieira na safra 2024/2025 do Mato Grosso foi de 17,4 milhões de toneladas; a de Mato Grosso do Sul, de 49,3 milhões; e a de Goiás, de 78,6 milhões. Tais cifras corresponderam, no cenário nacional, às participações de 2,6%, 7,3% e 11,6%, respectivamente, o que, somado, perfaz 21,5% do total produzido no Brasil. No ranking nacional, Goiás é o terceiro maior produtor [ultrapassado apenas por São Paulo (52,2%) e Minas Gerais (12,1%)], Mato Grosso do Sul, o quarto, e Mato Grosso, o sétimo produtor nacional. Dados da Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná (Alcopar, 2026) permitem uma comparação com a safra 2003/2004, em que as participações no ranking nacional de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul eram, respectivamente, 4%, 3,6% e 2,5%; somados os três o total produzido no Brasil era de apenas 10,1%.

Dados da Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná (Alcopar, 2026) permitem uma comparação com a safra 2003/2004, em que as participações no ranking nacional de Mato Grosso (4%), Goiás e Mato Grosso do Sul eram, respectivamente, 4%, 3,6% e 2,5%; somados os três, o total produzido no Brasil era de apenas 10,1%. Nessa época, Mato Grosso era o sexto maior produtor nacional, Goiás o sétimo e Mato Grosso do Sul o oitavo. Tal comparação revela a grande expansão da produção canavieira centro-oestina, seja em quantidade, seja em importância relativa no País.

Além dessa evolução quantitativa e cotejo relativo, Meurer (2014) analisou, a partir do referencial teórico da matriz de capacidades tecnológicas e mediante aplicação de questionários em 100% das usinas/destilarias de Mato Grosso, 54,5% de Mato Grosso do Sul e 50% de Goiás, a dinâmica tecnológica da agroindústria canavieira no Centro-Oeste do Brasil. Como resultado,

em função do fato de as unidades produtivas nessa região, em sua maioria, terem sido implantadas a partir dos anos 1980 e 1990, incorporaram modernos equipamentos e gestão. Isso contribuiu para que a agroindústria canavieira centro-oestina apresentasse relativo destaque no cenário nacional.

Esse avanço da produção pode ser compreendido à luz da literatura sobre crescimento agropecuário. Constata-se que a ampliação das áreas destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar no Centro-Oeste contribuiu tanto para a expansão dessa cultura quanto para o crescimento da atividade agropecuária regional. Tal resultado corrobora o argumento de Pintor, Silva e Piacenti (2015) que, ao analisarem o crédito rural e o crescimento econômico no Brasil, indicam que o crescimento agropecuário ocorre por dois mecanismos: expansão agrícola e/ou incorporação de tecnologias, ambos tendendo a aumentar a produtividade das lavouras.

No presente estudo, por meio de modelos de dados em painel utilizados por Stamm, Ferreira e Souza (2023) e Pintor, Silva e Piacenti (2015) foi possível avaliar o comportamento do crescimento do valor bruto da produção agropecuária (VBP) pelo efeito de variáveis de área colhida, crédito, preço de *commodities* e exportações agropecuárias. Os resultados confirmam que a área colhida e o crédito foram positivos e significativos para o crescimento agrícola das regiões de análise em ambos os artigos.

Além disso, outro fator que contribui para o crescimento agropecuário é a incorporação de tecnologias que ampliam a produtividade. Para Giachini *et al.* (2016), a diversificação tecnológica e a melhoria produtiva são incorporadas ao setor sucroalcooleiro por meio da mecanização das atividades agrícolas, do desenvolvimento de variedades de cana-de-açúcar mais produtivas e resistentes e da utilização de insumos e técnicas de manejo mais eficientes. Os autores destacam que um dos principais avanços tecnológicos dessa cultura se encontra na substituição do sistema de colheita manual pelo mecanizado, a qual supre a escassez de mão-de-obra no corte, bem como reduz a agressão ao ambiente, pois dispensa o uso de fogo na queima da palha.

Sob uma perspectiva teórica mais ampla, além da presença de terras cultiváveis e do emprego de tecnologia para o aumento da produtividade no agronegócio e, conseqüentemente, no setor sucroalcooleiro, o crescimento de uma região depende do sucesso de sua base de exportação. Esse conceito é o ponto central da Teoria da Base de Exportação de Douglass North, que determina que o desenvolvimento regional ocorre por meio da especialização em produtos exportáveis (base), gerando renda que fomenta atividades locais (não-básicas) (North, 1977). Esse fenômeno pode ser medido pelo QL (Alves, 2012, 2022; Santana; Soares, 2018) e será detalhado na metodologia.

3. Metodologia

À luz das contribuições acadêmicas a respeito da cultura canavieira e seus respectivos impactos para a economia e para o Centro-Oeste, este estudo apresenta uma abordagem quali-quantitativa em sua metodologia, pois utiliza-se de componentes estatísticos aplicados a um grupo específico de Regiões Geográficas Imediatas (RGIs) e os analisa com as propriedades qualitativas pertinentes à interpretação dos dados (Gil, 2008). A seguir, encontram-se as principais descrições a respeito dos métodos utilizados, assim como as variáveis, os ajustes realizados para maior aderência ao modelo e o resumo dos testes aplicados.

3.1 Dados em Painel

O presente artigo apresenta a modelagem de dados em painel para mensurar o efeito da cultura canavieira no VBP. A opção metodológica foi adaptada a partir de trabalhos sobre os condicionantes do produto agropecuário propostos por Pintor, Silva e Piacenti (2015) e Stamm, Ferreira e Souza (2023). Esse meio de estimativa, descrito em Greene (2002), Gujarati e Porter (2011) e Wooldridge (2022), permite combinar variáveis transversais e séries temporais para o período analisado e, dessa maneira, capturar os efeitos de variação de diferentes indicadores ao longo do tempo.

Devido à limitação de dados públicos a respeito da cana-de-açúcar e sendo a área colhida a única variável disponível para o modelo sugerido, definiram-se as variáveis de *ln_area_cana* e a *dummy* de especialização produtiva para a cana-de-açúcar. Dessa forma, a representação do modelo é descrita na seguinte equação:

$$\ln_VBP_{it} = \beta_1 \ln_cred_total_{it} + \beta_2 \ln_area_total_{it} + \beta_3 \ln_area_cana_{it} + \beta_4 \ln_exp_{it} + \beta_5 \ln_comm_{it} + \beta_6 dummy_{it} + a_i + u_{it} \quad (1)$$

No qual,

$\ln_VBP_{it}$: é o logaritmo da produção agropecuária e variável dependente;

$\beta_1 \ln_cred_total_{it}$: é o logaritmo do crédito total agropecuário e variável independente;

$\beta_2 \ln_area_total_{it}$: é o logaritmo da área colhida do setor agropecuário menos a área proveniente da colheita da cana-de-açúcar;

$\beta_3 \ln_area_cana_{it}$: é o logaritmo da área colhida da cana-de-açúcar;

$\beta_4 \ln_exp_{it}$: é o logaritmo das exportações do setor agropecuário;

$\beta_5 \ln_commodities_{it}$: é o logaritmo dos preços das *commodities*;

$\beta_6 dummy_{it}$: é a *dummy* de especialização da região em plantio cana-de-açúcar ponderada pelo *QL*;

a_i : é o efeito não observado; e,

u_{it} : é o termo de erro.

As modelagens econométricas carecem da utilização de diferentes métodos de estimação e testes para avaliação da robustez do modelo. Como critério de uniformidade e padronização, neste artigo foram selecionados os modelos de estimação e testes utilizados nos artigos de referência e autores de econometria, conforme referências da Tabela 1. As estimativas foram realizadas pelos métodos *pooled*, efeitos fixos e efeitos aleatórios, e a relação dos testes de consistência aplicados ao modelo encontra-se na tabela de testes aplicados.

Tabela 1 – Testes aplicados

Teste	H_0	H_1
<i>F</i> de Chow	Método <i>pooled</i> é o mais adequado	Efeitos fixos é o mais adequado
<i>Lm</i> de Breusch-Pagan	Método <i>pooled</i> é o mais adequado	Efeitos aleatórios é o mais adequado
Hausman	Efeitos aleatórios	Efeitos fixos
Breusch-Pagan	Ausência de heterocedasticidade	Há heterocedasticidade
Breusch-Golfrey/Wooldridge	Ausência de autocorrelação	Há autocorrelação

Fonte: elaborado pelos autores e adaptado de Greene (2002), Gujarati e Porter (2011), Pintor, Silva e Piacenti (2015), Wooldridge (2022) e Stamm, Ferreira e Souza (2023).

Seguindo a referência dos manuais econométricos, as hipóteses nulas dos testes (H_0) devem ser aceitas a partir do nível de significância de 5%; do contrário, rejeita-se H_0 e assume-se a hipótese alternativa (H_1) como a mais adequada. Esses testes são adotados para aferir a conformidade com os pressupostos de modelos econométricos ideais. O próximo item deste artigo apresenta os principais resultados estimados para a regressão de crescimento da produção agropecuária.

3.2 Especialização produtiva para a construção da *dummy*

Neste tópico será descrita a construção da *dummy* que integrará a regressão econométrica desta pesquisa. Os dados de empregos formais foram extraídos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)/Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e a área colhida de cana-de-açúcar advém do IBGE. Para ambas as variáveis os dados municipais são de 2003 a 2023 e foram agregados para as RGIs, conforme classificação do IBGE.

Setores básicos atuam como motores do desenvolvimento econômico regional, pois geram dinamismo econômico por meio da exportação (North, 1977). Tendo em vista que a produção agropecuária é o tema central desta pesquisa e o foco relaciona-se com a cana-de-açúcar, primeiramente será empregado o *QL* como instrumento para apontar as especializações regionais. Alves (2012) define o cálculo do *QL* da seguinte forma:

$$QL_{ij} = \frac{VA_{ij}/VA_{iT}}{VR_{Tj}/VR_{TT}} \quad \text{ou} \quad QL_{ij} = \frac{VA_{ij}/VR_{Tj}}{VA_{iT}/VR_{TT}} \quad (2)$$

Onde a sigla *QL* é o Quociente Locacional do subsetor *i* da região *j*; *V* representa a variável escolhida para o cálculo do *QL*; *VA_{ij}* é o valor da variável para o subsetor *i* da região *j*; *VA_{iT}* é o total de todos os subsetores da região *j*; *VR_{Tj}* é valor do subsetor *i* da região de referência; e, *VR_{TT}* é o total de todos os subsetores da região de referência.

Um setor apresenta caráter básico, ou voltado à exportação, quando o *QL* é superior a 1, indicando que sua participação na estrutura produtiva regional é mais expressiva do que na referência comparativa. O ponto central da teoria é o de que o crescimento de uma região é determinado pela expansão de atividades ligadas à exportação, pois isso propicia a entrada de renda e dinamiza a região (North, 1977).

Definidas as especializações, no segundo momento foi adicionado o critério de presença intensiva da cana-de-açúcar nas RGIs apontadas pelo *QL* como especializadas na agropecuária, definido como a área colhida acima da média entre as RGIs do Centro-Oeste.

3.3 Variáveis do modelo econométrico

Para a aplicação do modelo de dados em painel foram coletados os dados públicos municipais das cidades pertinentes ao Centro-Oeste brasileiro para os anos de 2003 até 2023. Posteriormente, esses dados foram transformados em RGIs, conforme a classificação atribuída pelo IBGE (2017).

Para garantir a uniformidade, a replicabilidade e a transparência do estudo, a seguir estão descritas as transformações adotadas para cada indicador:

- *ln_VBP*: é a variável de VBP agropecuária utilizada como *proxy* para a produção agropecuária a preços de 2010 e deflacionada pelo deflator implícito do PIB. Os valores são anuais para os municípios pertencentes ao Centro-Oeste. A base de dados consta no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA, 2026) e a fonte primária dos dados encontra-se no IBGE.

- *ln_cred_total*: é a variável da soma do estoque do crédito rural utilizada como *proxy* para o crédito agropecuário a preços de 2010 e deflacionada pelo deflator implícito do PIB. Os valores são anuais para os municípios pertencentes ao Centro-Oeste, a base de dados consta no IPEADATA (2026) e a fonte primária dos dados encontra-se no Banco Central do Brasil (BCB);
- *ln_area_total*: é a variável da soma da área colhida por hectare para a produção agropecuária e subtraída da área do plantio de cana-de-açúcar. É uma *proxy* para terra colhida. Os valores são anuais para os municípios pertencentes ao Centro-Oeste, a base de dados consta no IPEADATA (2026) e a fonte primária dos dados encontra-se no IBGE;
- *ln_area_cana*: é a variável da soma da área colhida da cana-de-açúcar por hectare, sendo uma *proxy* para terra colhida. Os valores são anuais para os municípios pertencentes ao Centro-Oeste, a base de dados consta no IPEADATA (2026) e a fonte primária dos dados encontra-se no IBGE;
- *ln_exp_total*: é a variável da soma das exportações agropecuárias em milhões de dólares (US\$) utilizada como *proxy* para as exportações agropecuárias. A variável foi convertida para milhões de reais (R\$) pelo câmbio médio anual do BCB e deflacionada pelo deflator implícito do PIB a preços de 2010. Os valores são anuais para os municípios pertencentes ao Centro-Oeste, a base de dados das exportações consta no Comex Stat (2026);
- *ln_commodities*: é a variável da soma dos preços médios internacionais das *commodities* agrícolas em milhões de US\$ utilizada como *proxy* para seus preços. A variável foi convertida para milhões de R\$ pelo câmbio médio anual do BCB e deflacionada pelo deflator implícito do PIB a preços de 2010. Os valores são anuais para os municípios pertencentes ao Centro-Oeste, a base de dados de preços das *commodities* consta na *United Conference on Trade and Development* (UNCTAD, 2026);
- *Dummy_esp*: é uma *dummy* de especialização agropecuária das regiões imediatas intensivas na cana-de-açúcar. Assume o valor 1 para as RGIs que possuem ao menos um trabalhador formal atuando na cana-de-açúcar e, adicionalmente, possuem a área plantada de cana-de-açúcar acima da média entre seus pares e, ao mesmo tempo, têm a agropecuária como especialização (medida pelo *QL*). É atribuído o valor 0 na ausência de qualquer um desses critérios. A fonte primária e a base de dados para o *QL* são a RAIS, e as informações para a média simples da área plantada de cana-de-açúcar foram obtidas no IBGE.

Com as devidas considerações sobre o modelo e os ajustes realizados, a próxima etapa visa à análise dos principais resultados da regressão.

4. Resultados e discussão

Para atingir os resultados, ao todo foram consideradas 7 variáveis para 53 RGIs do Centro-Oeste brasileiro durante 21 anos (2003 a 2023). Contudo, o banco de dados não está balanceado devido à falta de informações para alguns anos, principalmente para a proxy de exportações; assim totalizam-se 850 observações.

Na Tabela 2 estão contidas as informações sobre média, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo de cada variável utilizada na regressão. As variáveis seguem as premissas de boas práticas adotadas nos artigos de Pintor, Silva e Piacenti (2015) e Stamm, Ferreira e Souza (2023), sendo logaritmizadas para diminuir o efeito de variações de escalas e proporções; a *dummy* não carece de *ln*, pois seus valores oscilam entre 0 e 1.

Tabela 2 – Análise descritiva das variáveis

Variável	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
<i>ln_VBP</i>	12,95	1,49	16,73	7,23
<i>ln_area_cana</i>	8,02	2,81	12,38	0,69
<i>ln_area_total</i>	11,97	1,54	15,42	6,61
<i>ln_exp</i>	18,60	2,94	25,99	3,44
<i>ln_cred_total</i>	19,41	0,92	22,03	16,77
<i>dummy</i>	0,21	0,41	1,00	0,00
<i>ln_comm</i>	6,96	1,09	11,09	5,19

Fonte: Dados do trabalho a partir da utilização do *software* R.

Conforme as considerações a respeito dos testes adotados, o resultado do *F* de Chow rejeitou H_0 e indicou o modelo de efeitos fixos como mais adequado. O *Lm* de Breusch-Pagan apontou que o melhor modelo é o de efeitos aleatórios. Com o objetivo de detectar o melhor método e comparar efeitos fixos com efeitos aleatórios, o veredito se deu pelo teste de Hausman, que aceitou H_0 e, então, concluiu-se que a melhor estimação é a realizada por efeitos aleatórios.

Para validação da robustez da regressão foram aplicados os testes de Breusch-Pagan e o teste de Breusch-Godfrey/Wooldridge na estimativa de efeitos aleatórios. Os resultados apontaram problemas de heterocedasticidade e autocorrelação. Como os problemas de autocorrelação e heterocedasticidade carecem de correção, o modelo de efeitos aleatórios foi novamente estimado, mas com a correção de erros robustos de Arellano e Bond (1991).

A Tabela 3 apresenta os resultados das regressões realizadas para cada método. Em consonância com os testes, a interpretação dos resultados será direcionada para o modelo de efeitos aleatórios com erros-padrão robustos. O indicador de ajuste do modelo (R^2) indica que as variáveis independentes explicam 88,72% do VBP agropecuária nas RGIs do Centro-Oeste brasileiro.

Tabela 3 – Estimação de dados em painel

Variável	Pooled	Efeitos fixos	Efeitos aleatórios ²
Intercepto	-0,67** (0,33)	-	-2,56*** (0,47)
<i>ln_area_cana</i>	0,03*** (0,00)	0,03*** (0,00)	0,03* (0,05)
<i>ln_area_total</i>	0,78 (0,01)	0,82*** (0,03)	0,79*** (0,04)
<i>ln_exp</i>	-0,01** (0,00)	-0,004 (0,00)	-0,006 (0,01)
<i>ln_cred_total</i>	0,19*** (0,02)	0,28*** (0,02)	0,28*** (0,03)
<i>dummy</i>	0,15*** (0,00)	0,07* (0,03)	0,08* (0,04)
<i>ln_comm</i>	0,06*** (0,01)	0,046*** (0,01)	0,04*** (0,01)
R²	92,61	74,37	88,72

Fonte: Dados do trabalho a partir da utilização do *software* R, $p < 0,01$ ***, $p < 0,05$ **, $p < 0,10$ *.
Os valores entre parênteses são do erro padrão de cada variável.

Em relação ao impacto do plantio canavieiro, o intercepto apontou significância estatística de 10% para a variável *ln_area_cana*. Este resultado indica que o plantio de cana-de-açúcar no Centro-Oeste é positivo e significativo para aumentar o VBP agropecuária.

A *dummy* referente ao QL apresentou coeficiente positivo com significância a 10%. Considerando a teoria de North (1977), tal significância confirma a cana-de-açúcar como uma especialidade produtiva da região e indica que essa cultura atua de forma significativa no aumento da produção agropecuária local.

Acerca das variáveis de controle do modelo econométrico, apenas *ln_exp* foi não significativa e apresentou coeficiente negativo. Como informado anteriormente, o painel está desbalanceado devido à falta de indicadores para alguns anos e RGIs. Tais ausências concentram-se principalmente nos dados de exportação, o que pode ter contribuído para a falta de significância estatística dessa variável. Para as demais variáveis, os resultados foram positivos e significativos e em consonância com a literatura pertinente. Por esse modelo se tratar

² Efeitos aleatórios com correção de erros robustos.

de uma adaptação para a captura dos efeitos produtivos da cana-de-açúcar, as discussões estão concentradas nas *proxies* que configuram essa análise.

Estes resultados confirmam as discussões fomentadas por Meurer (2014), Wissmann *et al.* (2014), Shikida (2014) e Rodrigues e Ross (2020) sobre a cultura canavieira e seu grau de importância para o desenvolvimento agropecuário. Além disso, Pintor, Silva e Piacenti (2015) comentam sobre a intensidade do uso de máquinas e equipamentos para aumento da produtividade agropecuária, ao passo que Giachini *et al.* (2016) reforçam a tendência tecnológica na produção canavieira, diante da escassez de mão de obra.

As indicações literárias mencionadas fortalecem o resultado do intercepto da área plantada e da *dummy*, e indicam que a produtividade da cana-de-açúcar advém da combinação do uso tecnológico com a expansão territorial registrada nos dados do IBGE (2026).

Complementarmente, a Figura 1 é uma representação gráfica da relação entre a área colhida em hectares de cana-de-açúcar e a soma da área colhida total das demais culturas pertinentes ao Centro-Oeste. A plotagem está configurada com dois eixos numéricos a fim de proporcionar maior representatividade visual.

Figura 1 – Gráfico da área colhida de cana-de-açúcar x área colhida total para o Centro-Oeste (2003 a 2023)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do trabalho.

Pela análise descritiva dos dados, observa-se a ascensão da cultura canavieira desde 2003 até 2019. Tal ritmo de crescimento manteve-se até 2020, quando se iniciou uma tendência de queda e estagnação, seguida pela retomada do crescimento da área colhida em 2023. Os indicadores de produção ao longo dos anos reforçam os resultados sobre a significância estatística registrada na regressão econométrica, uma vez que essa variável aumentou sua participação produtiva na maior parte do período analisado. Outra consideração sobre a Figura

1 é a de que a área colhida das demais culturas apresentou uma tendência de expansão nos anos de estudo, exceto para o período de 2006 a 2007 que registraram quedas percentuais de colheita.

5. Considerações finais

Os objetivos deste estudo foram calcular a relevância da produção canavieira considerando a expansão agropecuária no Centro-Oeste, analisar os resultados obtidos e contribuir com informações sobre a cultura canavieira nessa região, entre os anos de 2003 e 2023. Para atingir tais objetivos foi utilizada a combinação do Quociente Locacional (QL) com uma regressão econométrica de dados em painel. O QL compôs a variável binária capaz de identificar diferenças na produção agropecuária para uma cultura específica em regiões imediatas que são especializadas na agropecuária e, simultaneamente, intensivas no uso do solo para a produção canavieira.

Diante do modelo de dados em painel adotado e com os devidos ajustes para capturar separadamente o efeito da cultura da cana-de-açúcar no incremento da produção agropecuária, observou-se relevância estatística de 10% para as variáveis de área colhida e para a *dummy* de especialização produtiva.

Para atingir os resultados foram considerados os métodos e testes regularmente utilizados pela academia. As constatações finais obtidas pela econometria confirmam quantitativamente a produção canavieira como fator de relevância no produto do Centro-Oeste e corroboram com a revisão literária sobre a importância do cultivo dessa cultura para o setor agropecuário. Ademais, a análise descritiva dos dados utilizados reafirma os resultados estatísticos calculados e confirma a importância do setor sucroalcooleiro na expansão produtiva do Centro-Oeste.

A análise gráfica dos dados aponta que a produção de cana-de-açúcar apresentou tendência de crescimento na maior parte do período. Simultaneamente, observou-se a mesma tendência de movimento para a produção agropecuária. Destarte, a análise descritiva dos dados utilizados corrobora os resultados econométricos calculados e confirma a hipótese sobre a importância do setor sucroalcooleiro na expansão produtiva do Centro-Oeste.

Em geral, os resultados obtidos evidenciam que a expansão da cultura da cana-de-açúcar está associada ao aumento do VBP agropecuário, sugerindo que essa atividade possui relevância na estrutura produtiva regional. Nesse cenário, a expansão dessa cultura pode ser compreendida não apenas como um fenômeno setorial, mas também como um elemento capaz de influenciar a dinâmica econômica regional, especialmente em regiões com elevada especialização agropecuária.

Quanto à limitação deste artigo, observou-se a falta de alguns dados públicos sobre a cana-de-açúcar, em que o único indicador disponível foi o de área colhida. Outra limitação está relacionada ao não uso de *proxies* para capturar o efeito da tecnologia e do trabalho, fatores discutidos no referencial teórico desta pesquisa.

Consideradas as nuances relatadas, este estudo apresenta uma adaptação inovadora da estimação do VBP para capturar a relevância da cultura canavieira no Centro-Oeste. Não obstante, sugere-se, para futuras abordagens, não apenas superação das limitações expostas, mas também a incorporação de variáveis sobre capital físico e capital humano, a fim de agregar explicações ao crescimento do VBP, bem como a aplicação do modelo econométrico a outras culturas e regiões.

Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Araucária, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio a esta pesquisa por meio de bolsas PQ e Demanda Social.

Referências

ALVES, L. R. A. Especialização e estrutura produtiva na análise regional do Estado do Paraná. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 26, n. 2, p. 9-29, jul./dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v26i2.28307>.

ALVES, L. R. A. Indicadores de localização, especialização e estruturação regional. In: PIACENTI, C. A.; FERRERA DE LIMA, J. (orgs.). **Análise regional: metodologias e indicadores**. Curitiba: Camões, 2012. p. 113-134.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 58, n. 2, p. 277-297, abr. 1991. DOI: <https://doi.org/10.2307/2297968>.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ (ALCOPAR). **Histórico de Produção Brasil**. Disponível em: https://www.alcopar.org.br/estatisticas/hpb_cana4.htm. Acesso em: 22 fev. 2026.

BACHA, C. J. C.; CARVALHO, L. The evolution of Brazilian production and exportation of agro-based products from 1990 thru 2013. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 30, 2018, Vancouver, **Anais**. DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.277740>.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN). 2026. **Taxa de câmbio**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES); CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE) (orgs.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

BARBOSA, F. R. G. M.; SHIKIDA, P. F. A. A expansão da agroindústria canavieira no Centro-Oeste brasileiro (1975-2017): uma análise histórico-econômica. **Revista Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul (SP), v. 36, n. 109, p. 267-282, set./dez., 2020.

BRASIL. **Decreto n. 19.717, de 20 de fevereiro de 1931**. Estabelece a aquisição obrigatória de álcool, na proporção de 5% da gasolina importada, e dá outras providências. Rio de Janeiro. 20 fev. 1931. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d19717.htm. Acesso em: 21 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). 2026a. **Exportações municipais – I animais vivos e produtos do reino animal**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). 2026b. **Exportações municipais – II produtos do reino vegetal**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação anual de informações sociais (RAIS): vínculos de emprego**. Disponível em: https://bi.trabalho.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/caged_rais_vinculo_basico_tab.php. Acesso em: 21 fev. 2026.

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO). **Plano regional de desenvolvimento do Centro-Oeste (PRDCO 2024-2027)**. Brasília: SUDECO, 2023. 198 p. Disponível em: <https://www.gov.br/sudeco/pt-br/assuntos/o-que-e-o-prdco/DocumentoReferencialPRDCO20242027rev24.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2026.

BRUGNARO, R.; BACHA, C. J. C. Análise da participação da agropecuária no PIB do Brasil de 1986 a 2004. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 127-159, jan. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-41612009000100005>.

CASTRO, N. R., GARCIA, J. R.; NAVARRO, Z. (orgs.) **Dinâmica econômica e o mundo do trabalho no Brasil rural**. São Paulo: Editora Baraúna, 2025.

CATTELAN, R. **Três ensaios sobre a agroindústria canavieira no Brasil**: história das estratégias empresariais do setor, convergência da produtividade e estudos de casos. 2024. 192 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2024.

CHAGAS, A. L. S. **Três ensaios sobre o setor produtor de cana-de-açúcar no Brasil**. São Paulo, 2009. 112 p. Tese (Doutorado em Economia, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade) – Universidade de 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, Unioeste, Toledo, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Séries históricas das safras. Cana-de-Açúcar – Agrícola**. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/series-historicas/cana-de-acucar/agricola/canaseriehist-agricola.xls/view>. Acesso em: 22 mar. 2026.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1957.

FIGUEIRA, S. R. F.; PEROSA, B. B.; BELIK, W. Usinas de açúcar e álcool: impactos da desregulamentação e da concorrência. **Agroanalysis (FGV)**, v. 36, p. 23-25, 2013.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 32. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005. 238 p.

GIACHINI, C. F.; RAMOS, C. R. G.; LYRA, G. A. de; GAMERO, C. A.; LANÇAS, K. P. Consumo de combustível e perdas de cana-de-açúcar durante a colheita diurna e noturna. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 31, n. 1, p. 10-16, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2016v31n1p10-16>.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5. ed. New York: Pearson, 2002.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão Regional do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html>. Acesso em: 21 fev. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PIB cresce em todos os 27 estados do país em 2023**. Rio de Janeiro: Agência IBGE Notícias, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/45142-pib-cresce-em-todos-os-27-estados-do-pais-em-2023>. Acesso em: 21 fev. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Área colhida – cana-de-açúcar**. 2026a. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Área colhida – total**. 2026b. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Estoque de crédito total**. 2026c. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **PIB – Preços de mercado – deflator implícito**. 2026c. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Valor Bruto da Produção Agropecuária**. 2026d. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2026.

MAGALHÃES, L. C. G. de; TOMICH, F. A.; SILVEIRA, F. G. da. Competitividade e políticas públicas para o agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 26, n. 4, p. 196-217, 2019.

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

MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (orgs.). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

NORTH, D. C. Teoria da localização e crescimento econômico regional. In: SCHWARTZMAN, J. (org.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: UFMG, 1977. p. 333-343.

OLIVEIRA, L. C. de; DALMÁS, S. R. da S. P.; EIDT, S. L.; SHIKIDA, P. F. A. Modelagem de atributos de venda para veículos não *flex-fuel* pela técnica da preferência declarada: Toledo, Cascavel e Foz do Iguaçu – Paraná. **Revista de Economia e Administração**, v. 6, p. 418-437, 2007.

WISSMANN, M. A.; OYAMADA, G. C.; WESENDONCK, C. C.; SHIKIDA, P. F. A. Evolução do cultivo da cana-de-açúcar na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**. Blumenau, v. 2, n. 1, p. 95-117, out. 2014.

PETRONE, M. T. S. **A lavoura canavieira em São Paulo: expansão e declínio (1765-1851)**. 1964. 325 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1964.

PINTOR, E. de; SILVA, G. M. da; PIACENTI, C. A. Crédito rural e crescimento econômico no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 5-19, 2015.

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

RAMOS, P. **O açúcar brasileiro e seus mercados: da colônia ao fim do Proálcool**. Rio de Janeiro: Telha, 2022.

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, G. S de S. C.; ROSS, J. L. S. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Uberlândia: EDUFU, 2020. DOI: <http://doi.org/10.14393/EDUFU/978-65-86084-00-9>.

RODRIGUES, L.; RODRIGUES, L. Economic-financial performance of the Brazilian sugarcane energy industry: an empirical evaluation using financial ratio, cluster and discriminant analysis. **Biomass and Bioenergy**, v. 108, p. 289-296, jan. 2018.

SANTANA, A. S. de; SOARES, N. S. Análise dos indicadores de base econômica, especialização produtiva e multiplicador de emprego da Bahia em relação ao Nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 49, n. 4, p. 23-34, 2018. DOI: <https://doi.org/10.61673/ren.2018.442>.

SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: limites e potencialidades. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XXII, n. 2, p. 122-137, ab./mai./jun. 2013.

SHIKIDA, P. F. A.; PEROSA, B. B. Álcool combustível no Brasil e path dependence. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 50, n. 2, p. 243-262, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-20032012000200003>.

SILVA, A. C. da; WENNINGKAMP, K. R.; TOMÉ, L.H. P.; SHIKIDA, P. F. A.; PIACENTI, C. A. Determinantes do crescimento do valor bruto da produção de cana-de-açúcar no Centro-Oeste do Brasil. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 345-371, jul./dez. 2013.

SOUSA, E. L. de; MACEDO, I. de C. (Coords.). **Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**. São Paulo: Luc Projetos, 2010.

STAMM, C.; FERREIRA, R. B.; SOUZA, K. J. de C. e. Crédito rural e valor bruto da produção agropecuária: uma análise dos estados brasileiros. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 28, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v28i1.17486>.

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

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD).

Commodity price indices. 2026. Disponível em: <https://unctadstat.unctad.org/>. Acesso em: 21 fev. 2026.

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

VIAN, C. E. de F.; BELIK, W. Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canavieiro do Centro-Sul. **Economia.** v. 4, n. 1, p. 153-194, jan./jun. 2003.

VIDAL, M. de F. Etanol. **Caderno Setorial Etene**, ano 9, n. 325, p. 1-17, jan. 2024.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FERREIRA, Z. R. (orgs.). **Agricultura brasileira:** da porteira para dentro e de fora para o mundo. Brasília: Ipea, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/entities/book/12131a4c-026f-451e-bac3-580696ad9e9d>. Acesso em: 21 mar. 2026.

WILKINSON, J. Transformações e perspectivas dos agronegócios brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p. 26-34, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001300004>.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria.** 6. ed. São Paulo: Cengage, 2022.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (orgs.). **Economia & gestão dos negócios agroalimentares.** São Paulo: Pioneira, 2000. p. 01-21.