

Dinâmicas espaciais e estruturais na agricultura brasileira: análises comparativas dos períodos 2013-2017 e 2018-2022¹

Spatial and structural dynamics in the Brazilian agriculture: comparative analyses in 2013-2017 and 2018-2022

Bruno de Oliveira Cruz^{1,2*} , Luís Abel da Silva Filho³ , Juliana Aguiar de Melo⁴ , Luiz Carlos de Santana Ribeiro⁵ 

¹Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília (DF), Brasil. E-mail: bruno.cruz@ipea.gov.br

²Escola de Políticas Públicas e Governo (EPPG), Fundação Getúlio Vargas (FGV), Brasília (DF), Brasil.

³Departamento de Economia, Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato (CE), Brasil. E-mail: luis.abel@urca.br

⁴Colegiado de Economia e Programa Profissional de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas (PPGESPOL), Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas (TO), Brasil. E-mail: aguiarmelo@mail.uft.edu.br

⁵Departamento de Economia e Programa Acadêmico de Pós-Graduação em Economia (PPGE), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão (SE), Brasil. E-mail: ribeiro.luiz84@gmail.com

Como citar: Cruz, B. O., Silva Filho, L. A., Melo, J. A., & Ribeiro, L. C. S. (2025). Dinâmicas espaciais e estruturais na agricultura brasileira: análises comparativas dos períodos 2013-2017 e 2018-2022. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 63, e290289. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2025.290289>

Resumo: A agricultura brasileira, apesar de um crescimento notável nos últimos anos e por ter sido responsável por parcela significativa de superávits comerciais, apresenta forte heterogeneidade espacial. Diante desse quadro, este artigo tem como objetivo fazer uma análise exploratória espacial da agricultura brasileira, diferenciando as lavouras permanentes e temporárias. Recorre-se aqui à análise exploratória de dados espaciais para identificar a associação espacial entre crédito, área, valor da produção e mão de obra ocupada. Essa análise exploratória auxilia, em um segundo momento, uma análise estrutural para as macrorregiões brasileiras, com o objetivo de identificar como cada região responde a choques de investimento em termos de impacto no PIB, vazamentos e efeitos sobre a desigualdade regional. Os principais resultados demonstram que há associação espacial entre as variáveis analisadas, sendo maior entre área, crédito e VBP para as culturas de lavoura temporária comparativamente às culturas de lavoura permanente. Ademais, há diferenças nas respostas a choques de cada região. O investimento na agricultura das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste contribuiria para uma redução das desigualdades regionais, ao passo que, no Sul e no Sudeste, as desigualdades aumentariam.

Palavras-chave: análise espacial, agricultura brasileira, lavoura permanente, lavoura temporária, insumo-produto.

Abstract: Despite significant growth in recent years and contributing substantially to trade surpluses, Brazilian agriculture exhibits considerable spatial heterogeneity. This study conducts a spatial and structural analysis of Brazilian agriculture, distinguishing between permanent and temporary crops. Using Local Indicators of Spatial Association (LISA), we examine the spatial relationships between credit, cultivated area, production value, and labor force. This exploratory analysis informs a structural investigation of Brazilian macro-regions, assessing how each region responds to investment shocks in terms of GDP impact, spillover effects, and implications for regional inequality. The findings reveal a strong spatial association among the analyzed variables, with a more pronounced relationship between area, credit, and output for temporary crops compared to permanent crops. Additionally, regional responses to investment shocks vary significantly. Investments in agriculture in the North, Northeast, and Mid-West regions are found to reduce regional inequalities, whereas investments in the South and Southeast tend to exacerbate them.

Keywords: spatial analysis, Brazilian agriculture, permanent farming, temporary farming, input-output.

¹ Uma versão anterior deste trabalho foi publicada como Texto para Discussão 3056 do IPEA.

1 Introdução

Transformações na produção agrícola brasileira remontam à década de 1960 com mudanças nos padrões de produção e de ocupação de regiões antes inexploradas (Bragagnolo & Barros, 2015; Navarro, 2023). Tanto o avanço da fronteira agrícola nacional quanto as transformações nos modelos de produção elevaram o Brasil a uma posição de destaque na atividade agrícola em todos os tipos de culturas (Ferro & Castro, 2013). A produção de *commodities* para o comércio internacional impulsionou a agricultura nos aspectos operacionais e estruturais (Santos et al., 2021).

A expansão da fronteira agrícola brasileira incorporou novas áreas e alterou dinâmicas territoriais no país. Houve mudança nos tipos de culturas, logo a lavoura permanente (baseada na produção de frutícolas) e a temporária (fundamentada, sobretudo, na produção de grãos) se destacam em todas as regiões do território brasileiro (Freitas, 2022; Costa & Ogino, 2024). O uso da terra na produção agrícola nacional, em maior ou menor escala, pode ser constatada em todos os estados brasileiros com as mais diversas culturas, tornado o país um importante produtor mundial no agronegócio (Elias, 2011; Alves, 2020). Essa alteração no uso do solo no país apresentou também efeitos na composição regional das atividades econômicas.

Um exemplo dessa recomposição regional e estrutural da economia, devido à mudança no uso da terra, pôde ser observada nas áreas de cerrado, em especial no Centro-Oeste. Houve um aumento significativo na participação dessa região no PIB brasileiro: ela aumenta de 2% em 1939 para perto de 10,8% em 2020. Ainda que parte desse crescimento se deva à construção de Brasília, os demais estados do Centro-Oeste representaram, sem a capital, 7,1% do PIB nacional em 2020; ou seja, em quase 80 anos, a região (excluindo o DF) aumentou em mais de 3 vezes sua participação na economia nacional (Sudeco, 2023).

Dada essa nova dinâmica territorial impulsionada pela agropecuária nacional, as atividades da agricultura adentraram as regiões do cerrado brasileiro (Gazzoni, 2023) e são consolidadas em cultivos de soja, milho, algodão, trigo, feijão, entre outros, para o consumo doméstico e para atender a demanda mundial de produtos agrícolas. Tamanho mercado produtor também é substancialmente atendido pelo mercado creditício, tendo políticas específicas e programas com juros subsidiados para atender a demanda do crédito à produção agrícola nacional. Por conseguinte, o mercado creditício é um importante indutor do agronegócio brasileiro (Santos Eusébio et al., 2020; Rocha & Ozaki, 2020; Cruz et al., 2020; Maria et al., 2021; Dias et al., 2022; Paschoalino & Parré, 2023). Em especial, é importante destacar que parcela expressiva de instrumentos de política regional, como os fundos constitucionais, são alocados para o setor primário.

A abordagem espacial ocorre em nível municipal a partir de informações de: área colhida, valor bruto da produção na lavoura permanente e temporária, crédito concedido à agricultura pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) e pelos Fundos Constitucionais, além de se destacar a mão de obra ocupada em cada uma das lavouras. Buscam-se padrões de correlação espacial bivariada entre essas variáveis e, na sequência, discutem-se as principais questões relacionadas à produção agrícola brasileira. De forma complementar, em um segundo momento, consideram-se as macrorregiões brasileiras para realizar simulações no setor agrícola com o objetivo de identificar como cada região responde a choques de investimentos em termos de impacto no PIB, vazamento e efeitos sobre a desigualdade regional.

Este trabalho, portanto, realiza uma análise exploratória espacial da agricultura, dos instrumentos da política regional, como também fornece uma visão do papel estrutural do setor agrícola nas macrorregiões brasileiras. O período de análise espacial inicia-se em 2013, de forma a ser compatível com o ano-base da Matriz de Insumo-Produto Inter-Regional

desenvolvida por Oliveira (2020). Assim, a análise espacial é composta de dois períodos de 4 anos (2013-2017 e 2018-2022), sendo o último o mais recente disponível para o conjunto de dados utilizados. Portanto, o artigo analisa não somente a distribuição das atividades agrícolas, mas também estuda a correlação entre os atuais instrumentos de política regional, em especial os fundos constitucionais.

A análise estrutural do setor permite responder como as diferentes regiões no país podem ser afetadas por choques ou estímulos de política. Também permite analisar quais são os efeitos encadeados do setor agrícola nas diferentes regiões do Brasil. Há que se ressaltar que os fundos constitucionais têm como delimitação a macrorregião, com exceção do Nordeste, que tem a área de atuação da Sudene, incluindo o Norte de Minas Gerais e o Espírito Santo. O refinamento da análise espacial permite jogar luz sobre o comportamento agregado a respostas estruturais em nível de região da análise com uma Matriz Inter-regional de Insumo-Produto.

Ainda que as duas análises utilizem unidades espaciais distintas, é extremamente relevante para os fundos constitucionais, que atuam por macrorregião, ter estimativas que calculem respostas agregadas de choques no setor. Ao mesmo tempo, a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) auxilia a entender a distribuição do crédito na produção e no emprego regional de forma complementar à análise estrutural. Assim sendo, o objetivo deste artigo é fazer uma análise exploratória espacial da agricultura brasileira (diferenciando-se as lavouras permanentes e temporárias) aliada a uma análise estrutural da agricultura nas diferentes regiões do país.

O artigo está dividido em mais quatro seções, além destas considerações iniciais. A segunda seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados; a terceira seção traz uma abordagem do desempenho da agricultura brasileira nos anos 2000, com suporte da literatura especializada nacional; a quarta seção apresenta os resultados; por fim, a quinta seção tece considerações finais e aponta as perspectivas de novas abordagens.

2 Fundamentação teórica

Dada a importância da agricultura como atividade econômica no Brasil e a dinâmica regional recente do país, este artigo visa analisar espacial e estruturalmente a agricultura brasileira, desagregando a análise entre tipos de lavouras permanente e temporária, com o fito de compreender a dinâmica de cada uma delas, bem como sua resposta ao crédito agrícola, analisada por meio de autocorrelação espacial em nível municipal. Muitos estudos abordam questões relacionadas à lavoura permanente, comparativamente à lavoura temporária, porém a grande maioria deles relacionados ao mercado de trabalho (Silva Filho & Balsadi, 2013; Balsadi, 2021) à produção (Ruis, 2021; Freitas, 2021; Dias et al., 2022; Paschoalino & Parré, 2023, entre outros), à produtividade e a exportações (Sá Farias et al., 2020; Nunes et al., 2020). Dito isso, não foi encontrado até o momento nenhum estudo que busque autocorrelações bivariadas entre variáveis da agricultura e crédito, considerando-se os setores da lavoura permanente e da lavoura temporária, o que justifica um estudo dessa natureza.

Tradicionalmente, o estudo de dinâmicas regionais, de uso da terra e da economia regional está presente na literatura. Von Thünen, já no início do século XIX, discutia essa distribuição territorial e a composição de culturas (Cruz et al., 2011). Novas técnicas de estatística espacial foram desenvolvidas nos anos 1990 e, mesmo havendo essa tradição, é bastante escassa a literatura com uma análise mais detalhada dessa distribuição territorial da atividade primária no Brasil. Assim, o presente artigo contribui com a literatura ao analisar espacialmente esses setores (considerando os municípios brasileiros como unidades de análise), além de separar

o cultivo agrícola permanente e temporário para melhor compreensão dessas culturas no território brasileiro.

Os estudos mais recentes dão atenção especial à lavoura temporária, sobretudo à produção de grãos, por ser ela um dos mais importantes indutores do comércio internacional de *commodities* do país (Poncio et al., 2023; Silva & Alves, 2024, entre outros). A inclusão das atividades da agricultura de lavoura permanente neste estudo ocorre pela escassez de análises que versem acerca do crédito a esse setor. De fato, na maioria das vezes, é tratada apenas a importância do setor no comércio exportador de frutícolas (Nunes et al., 2021; Lucena et al., 2023; Lisbinski et al., 2023).

Existem diversos trabalhos tratando de pobreza rural e agricultura familiar (Grisa et al., 2014) ou de produtividade e heterogeneidade estrutural na produção (Santos & Vieira Filho, 2012). O mercado de trabalho agrícola e sua distribuição também foram foco de estudo, no qual também se constata uma forte heterogeneidade regional na composição da força de trabalho a depender do tipo de lavoura e de região. Para além da heterogeneidade na distribuição espacial, a literatura tem mostrado que o crédito pode ter algum efeito local sobre o setor. Filgueiras et al. (2017) mostram, quanto à região Norte, que há uma dinâmica própria para cada estado e ela pode ser influenciada tanto pela estrutura agrária quanto pelas políticas públicas nacionais, regionais e locais. Os mesmos autores constatam que houve concentração dos recursos concedidos para a expansão da produção da Agricultura Familiar em grupos com maior nível de renda.

Em suma, apesar de a literatura indicar uma grande heterogeneidade espacial do setor e que políticas públicas podem afetar a estrutura econômica, são escassos trabalhos que estudem a distribuição espacial. Ainda menos comum é que essa análise espacial esteja acoplada a uma análise estrutural e de impacto. Surpreendentes, portanto, a análise espacial e a caracterização territorial da produção conseguem jogar luz sobre as diferentes respostas a choques estruturais das regiões brasileiras.

3 Metodologia

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados, destacando as bases de dados e o uso de indicadores de análise espacial e do modelo inter-regional de insumo-produto.

3.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

Neste estudo, faz-se uso de técnicas de análises espaciais, com o fito de verificar a distribuição espacial das variáveis de interesse. A AEDE, conforme Anselin (1988), é uma técnica utilizada para observar se há padrões de associação espacial de uma ou mais variáveis entre as unidades espaciais avaliadas, bem como para constatar se há padrões e formas de instabilidade espacial e se há a existência de *outliers*.

O uso de uma AEDE exige a adoção de uma matriz de ponderação espacial (W). Neste estudo, recorreu-se à construção de uma matriz de contiguidade, sendo ela de pesos espaciais binários (Anselin, 1988; Lesage & Pace, 2009). Ademais, toma-se como dado a vizinhança de fronteira, ou seja, são vizinhos os municípios que fazem fronteira com outros municípios.

Importa frisar que há estudos, como o de Seger (2019) e de Seger et al. (2023), que apresentam uma metodologia sofisticada e avaliam a dinâmica com o uso de Kernels por meio de ponderação espacial, a partir da largura de bandas, identificando pesos espaciais e considerando o caráter dinâmico do tempo. Já o estudo que ora se apresenta adotou somente

o uso da matriz de vizinhança de fronteira, sem uso de ponderação espacial de pesos, por aquela aplicar-se à proposta deste artigo, com respaldo na literatura especializada, como em Almeida et al. (2008), Marconato et al. (2012), Araújo et al. (2014), Santos et al. (2015), Rodrigues & Silva (2021), entre outros. Assim, o que se considera vizinhos são somente os municípios que fazem fronteira. Ademais, no período analisado, a fronteira de vizinhança é fixa, já que os municípios permaneceram os mesmos ao longo do tempo analisado. Isso não altera o caráter de uso de médias das variáveis, já que se têm os mesmos espaços físicos, com mudanças tão somente nas dinâmicas territoriais que não são objetos analíticos aqui presentes.

A partir desses pressupostos, calcula-se a estatística I de Moran, que oferece a observação da existência de regimes espaciais globais nos dados; posteriormente, utiliza-se a análise proposta por Anselin (1988) com a construção da estatística Lisa (*Local Indicators of Spatial Association*). Depois de identificada a distribuição espacial em níveis municipais e as correlações entre as variáveis em apreço, por meio da estatística bivariada de Moran, elaboram-se simulações por meio de um modelo inter-regional de insumo-produto, conforme definição abaixo.

3.2 Análise de impacto

Para avaliar o impacto que o investimento realizado na agricultura teria sobre a desigualdade regional no Brasil, adota-se como estratégia de simulação a análise de impacto em um modelo inter-regional de insumo-produto, isto é:

$$\Delta \mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \Delta \mathbf{y} \quad (1)$$

$$\Delta \mathbf{v} = \hat{\nu} \Delta \mathbf{x} \quad (2)$$

Acima, \mathbf{x} é o vetor de produção setorial; $\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ é a matriz inversa de Leontief; \mathbf{y} é o vetor de demanda final; \mathbf{I} é uma matriz identidade; e \mathbf{A} é a matriz tecnológica, especificada como $\mathbf{A}[a_{ij}] = \frac{z_{ij}}{x_j}$. Sendo z_{ij} o fluxo de comércio entre os setores i e j , \mathbf{v} é o coeficiente do PIB, e $\hat{\nu}$ é este coeficiente diagonalizado². Assim, dado um choque exógeno na demanda final ($\Delta \mathbf{y}$) e considerando-se a estrutura produtiva fixa, tudo isso implicaria um impacto sobre a produção ($\Delta \mathbf{x}$).

São conduzidas cinco simulações de impacto *ex-ante*. Para cada simulação, assume-se que cada macrorregião brasileira receberia o mesmo montante de recursos de investimento no setor agrícola, ou seja, R\$ 1 bilhão. A partir disso, é possível verificar a resposta em termos de impacto sobre o PIB, efeito multiplicador e vazamento. Para avaliar o impacto que esse investimento teria sobre a desigualdade regional, é utilizada a estratégia adotada por Ribeiro et al. (2018, 2023b), em que se calcula o índice de Gini *ex-ante* e *ex-post* a análise de impacto a partir da distribuição do PIB regional. Se a variação entre esses indicadores é negativa, significa que o aporte de investimentos no setor agrícola de determinada região contribuiria para a redução da desigualdade regional no Brasil.

3.3 Base de dados e análise descritiva

O Quadro 1 apresenta as variáveis utilizadas, as fontes dos dados e a associação espacial esperada pelo índice de Moran bivariado e o LISA bivariado.

² O coeficiente de PIB do setor i é a razão entre o PIB do setor i e o valor bruto da produção do setor i . A diagonalização desse vetor significa representá-lo na diagonal principal de uma matriz, em que o restante dos elementos são zeros.

Quadro 1: Descrição das variáveis, fonte de dados e resultados esperados pela clusterização bivariada do índice LISA

Variável	Fonte	Espera-se que
Média de Hectares Colhidos com Lavoura permanente entre 2013 e 2017	PAM-IBGE	A quantidade de hectares colhidos esteja auto correlacionado com o crédito
Média de Hectares Colhidos com Lavoura permanente entre 2018 e 2022	PAM-IBGE	A quantidade de hectares colhidos esteja auto correlacionado com o crédito
Valor Bruto da Produção (VBP) da Lavoura Permanente entre 2013 e 2017	PAM-IBGE	O VBP de um município esteja auto correlacionado com a quantidade de crédito adquirida pelo seu vizinho
Valor Bruto da Produção (VBP) da Lavoura Permanente entre 2018 e 2022	PAM-IBGE	O VBP de um município esteja auto correlacionado com a quantidade de crédito adquirida pelo seu vizinho
Mão de Obra Formal ocupada da Lavoura permanente entre 2013 e 2017	RAIS-MTE	O VBP esteja auto correlacionado com a quantidade de mão de obra ocupada na lavoura permanente
Mão de Obra Formal ocupada da Lavoura permanente entre 2018 e 2022	RAIS-MTE	O VBP esteja auto correlacionado com a quantidade de mão de obra ocupada na lavoura permanente
Média de Crédito concedido à Agricultura entre 2013 e 2017	MIDR e BNDES	Seja auto correlacionada com todas as variáveis utilizadas.
Média de Crédito concedido à Agricultura entre 2018 e 2022	MIDR e BNDES	Seja auto correlacionada com todas as variáveis utilizadas.
Média de Hectares Colhidos com Lavoura temporária entre 2013 e 2017	PAM-IBGE	A quantidade de hectares colhidos esteja auto correlacionado com o crédito
Média de Hectares Colhidos com Lavoura temporária entre 2018 e 2022	PAM-IBGE	A quantidade de hectares colhidos esteja auto correlacionado com o crédito
VBP da Lavoura temporária entre 2013 e 2017	PAM-IBGE	O VBP de um município esteja auto correlacionado com a quantidade de crédito adquirida pelo seu vizinho
VBP da Lavoura temporária entre 2018 e 2022	PAM-IBGE	O VBP de um município esteja auto correlacionado com a quantidade de crédito adquirida pelo seu vizinho
Mão de Obra Formal ocupada Lavoura temporária entre 2013 e 2017	RAIS-MTE	O VBP esteja auto correlacionado com a quantidade de mão de obra ocupada na lavoura temporária
Mão de Obra Formal ocupada Lavoura temporária entre 2018 e 2022	RAIS-MTE	O VBP esteja auto correlacionado com a quantidade de mão de obra ocupada na lavoura temporária

A Tabela 1 apresenta a participação percentual de cada macrorregião brasileira em cada variável. Nela, considera-se a média de cada um dos recortes temporais analisados no que diz respeito à lavoura permanente, à lavoura temporária (área colhida e VBP), ao crédito à agricultura e à mão de obra ocupada.

É possível constatar que, em termos de área colhida com lavoura permanente em hectares, no primeiro recorte (2013-2017), a região Sudeste era predominante entre as regiões brasileiras, com 33,3% de toda a área, seguida pela região Norte (28,3%) e pela região Nordeste (26,8%). No segundo recorte (2018-2022), a região Norte assume a liderança com maior participação percentual de área cultivada com lavoura permanente, sendo responsável por 36,4% de toda a área colhida com esse tipo de cultura. A região Sudeste aparece com 32,4% e o Nordeste, com 20,5%, registrando-se, por consequência, leve redução da participação percentual dessas duas regiões. As regiões Sul e Centro-Oeste detêm baixo percentual de área colhida com lavoura permanente em ambos os recortes analisados.

Tabela 1: Médias, por macrorregiões, a partir de dados municipais, para variáveis selecionadas para a lavoura permanente e temporária brasileira – 2013-2017 e 2018-2022

Variáveis	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Média de Hectares Colhidos com Lavoura permanente (1317)	28.3	26.8	33.3	7.1	4.5
Média de Hectares Colhidos com Lavoura permanente (1822)	36.4	20.5	32.4	6.5	4.3
VBP da Lavoura Permanente (1317)	31.2	12.7	39.7	12	4.5
VBP da Lavoura Permanente (1822)	33.6	11.4	41.1	9.9	4
VBP por Hectare Lavoura Permanente (1317)	20	10.5	23.7	27.5	18.3
VBP por Hectare Lavoura Permanente (1822)	20	11.3	24.9	27.6	16.2
Mão de Obra Formal ocupada Lavoura permanente (1317)	18.8	19.1	47.8	10	4.3
Mão de Obra Formal ocupada Lavoura permanente (1822)	19.1	20.7	46.7	9	4.5
Média de Crédito concedido à Agricultura (1317)	13	7.4	9.4	26	44.2
Média de Crédito concedido à Agricultura (1822)	27.1	8.2	6.4	24	34.3
Média de Hectares Colhidos com Lavoura temporária (1317)	7.2	5.6	8.1	19.4	59.7
Média de Hectares Colhidos com Lavoura temporária (1822)	8.4	4.9	7.3	17.3	62
VBP da Lavoura temporária (1317)	8.5	4.6	11.2	21.7	54
VBP da Lavoura temporária (1822)	8.4	4.4	8.9	16.8	61.5
VBP por Hectare Lavoura temporária (1317)	23.6	12.8	25.9	21.4	16.3
VBP por Hectare Lavoura temporária (1822)	22.6	11.7	27	20.9	17.8
Mão de Obra Formal ocupada Lavoura temporária (1317)	5.1	11.2	18.3	15.6	49.8
Mão de Obra Formal ocupada Lavoura temporária (1822)	6.6	10.1	14.5	13.3	55.4

Fonte: Elaboração dos autores com dados da pesquisa.

No que diz respeito ao VBP na lavoura permanente, a região Sudeste detém a maior participação percentual nos dois recortes analisados, ficando com 39,7% no primeiro e com 41,1% no segundo, respectivamente. Ressalte-se, todavia, que o estado de São Paulo é o maior produtor nacional de laranja (Neves et al., 2020) e o estado de Minas Gerais, o maior produtor nacional de café arábica (Barbosa et al., 2021), o que faz dessas regiões importantes centros de produção da lavoura permanente no país.

Já a região Norte apresentou participação percentual no VBP de 31,2% e de 33,6% no primeiro e no segundo recortes respectivamente. Cabe, porém, ressaltar que essa região é detentora de aproximadamente 90% de todo o açaí produzido no país, além de sua produção massiva de castanha-do-pará, cupuaçu e guaraná (Alves & Oliveira, 2023). A região Nordeste apresentou

participação percentual no VBP da lavoura permanente de 12,7% no primeiro e de 11,4% no segundo recorte analisado, predominando a fruticultura irrigada no vale do São Francisco (Santos Barbosa et al., 2020) e do Assú, bem como o cacau no sul da Bahia (Sousa Filho et al., 2021).

No que diz respeito à mão de obra formal ocupada na lavoura permanente, a maior participação relativa está na região Sudeste nos recortes temporais analisados. Essa região era detentora de 47,8% dos postos formais de trabalho na lavoura permanente no primeiro recorte (2013-2017) e reduziu-se para 46,7% no segundo (2018-2022). A região Nordeste ficou na segunda posição no *ranking* com 19,1% no primeiro recorte e com 20,7% no segundo, seguida bem de perto pela região Norte com 18,8% e 19,1% em 2013-2017 e 2018-2022 respectivamente. As regiões Centro-Oeste e Sul registraram as menores participações percentuais no trabalho formal em lavoura permanente no Brasil, já que nessas duas regiões é predominante o cultivo de lavouras temporárias.

No que diz respeito ao crédito concedido à agricultura, sobressaem-se as regiões Sul e Centro-Oeste, sobretudo esta, que registra a maior participação percentual. No primeiro recorte o Centro-Oeste obteve, em média, 44,2% de todo o crédito concedido pelo BNDES e pelos Fundos Constitucionais à agricultura nacional. Já a região Sul responde por 26,0% dos créditos, ficando a região Nordeste com a menor participação relativa, detendo somente 7,4%, seguida das regiões Sudeste (com 9,4%) e Norte (com 13,0%). O segundo recorte reduz relativamente a participação da região Centro-Oeste, passando a deter 34,3%, e a região Norte assume a segunda posição, com 27,1% de todo o crédito emitido à agricultura. A região Sul registra 24,0% nesse novo recorte, e o Nordeste, 8,2%, seguido do Sudeste com 6,4%, sendo este a região de menor participação relativa na aquisição de crédito público à agricultura brasileira nos anos analisados.

No que diz respeito à lavoura temporária, a Tabela 1 mostra que a região Centro-Oeste representou a maior participação relativa de área colhida com lavoura temporária tanto no primeiro recorte (2013-2017) quanto no segundo (2018-2022). No primeiro, 59,7% de toda a área colhida com lavoura temporária estava localizado na região Centro-Oeste. A região Sul ocupava a segunda posição no *ranking* com 19,4%, seguida do Sudeste (com 8,1%), do Norte (com 7,2%) e do Nordeste (com 5,6%). Esses resultados mostram que a lavoura temporária é sobremaneira desenvolvida no Centro-Oeste e no Sul do país. No segundo recorte os dados mostram dinâmica semelhante, mantendo as regiões na mesma posição e alterando apenas os percentuais. O Centro-Oeste ficou com 62,0% de toda a área colhida com lavoura temporária; o Sul, com 17,3%; o Sudeste, com 7,3%; já o Norte eleva sua participação para 8,4% e o Nordeste a reduz para 4,9%.

No que diz respeito ao VBP, os dados mostram que há alteração na posição regional, uma vez que o Centro-Oeste assume a posição de liderança, com 54,0% do VBP total da lavoura temporária, seguido da região Sul (com 21,7%) e da região Sudeste (com 11,2%). O Norte ficou com 8,5% e o Nordeste, com 4,6% da participação no VBP da lavoura temporária na média do recorte de 2013-2017. No segundo recorte o Centro-Oeste eleva sua participação relativa no VBP para 61,5%; o Sul fica com 16,8%; o Sudeste, com 8,9%; o Norte mantém 8,4%; e o Nordeste se reduz para 4,4%. Esses resultados evidenciam, sobretudo, a maior participação relativa no VBP das regiões que produzem *commodities* agrícolas destinadas ao comércio internacional, como soja, milho e algodão, por exemplo.

No que diz respeito à participação da mão de obra ocupada na lavoura temporária, há maior concentração na região Centro-Oeste do país nos dois recortes analisados. No primeiro recorte, de toda a mão de obra ocupada na lavoura temporária, 49,8% estavam na região Centro-Oeste. No segundo recorte sua participação se eleva para 55,4%. A região Sudeste detinha a segunda posição no *ranking*, ocupando 18,3% na média dos anos de 2013-2017 e reduzindo-se

para 14,5% na média dos anos de 2018-2022. A região Sul detinha 15,6% no primeiro recorte e reduziu-se para 13,3% no segundo. O Nordeste reduziu-se de 11,2% para 10,1% e o Norte aumentou sua participação de 5,1% para 6,6%.

4 Resultados e discussão

Esta seção está dividida em duas subseções. A primeira apresenta e discute os resultados dos índices de Moran global e o LISA para as variáveis tratadas neste estudo. Os índices bivariados são utilizados com o objetivo de analisar o efeito de correlação entre duas variáveis nos municípios brasileiros.

4.1 Análise espacial

No que diz respeito ao índice de Moran global bivariado para área colhida em hectares com lavoura permanente e ao crédito concedido à agricultura pelos Fundos Constitucionais e pelo BNDES, com as informações médias dos períodos de 2013-2017 e 2018-2022, registrou-se que há baixa autocorrelação entre crédito e área colhida, sendo que no primeiro recorte o valor assumido pelo índice foi de 0,10 e no segundo foi de 0,098. Esses valores podem evidenciar que o financiamento de lavouras permanentes pode ser maior em investimento do que em custeio e comercialização, já que a vida útil das plantações é maior, em média, que as lavouras temporárias.

Em relação à lavoura temporária, o índice de Moran bivariado para a área colhida e o crédito concedido à agricultura pelos fundos constitucionais e pelo BNDES foi calculado como a média dos anos, conforme os dois recortes temporais definidos. Os resultados do índice de Moran bivariado revelam que a autocorrelação espacial entre área colhida e crédito à agricultura, tratando-se da lavoura temporária, é de 0,360 no primeiro recorte e de 0,385 no segundo. A lavoura temporária é predominante no país, sobretudo para atender a demanda interna e as exportações.

A partir da autocorrelação global discutida, a Figura 1 apresenta o índice LISA para o crédito e a área colhida com lavoura permanente (Figuras 1A e 1C), bem como para a área colhida com lavoura temporária e o crédito (Figuras 1B e 1D), em média, entre os anos de 2013-2017 e 2018-2022.

A clusterização bivariada pelo índice LISA para a lavoura permanente (Figuras 1A e 1C) apresenta apenas 888 municípios no primeiro e de 727 municípios no segundo recorte temporal, que compõem o grupo alto-alto. Ou seja, um município com elevada área plantada com lavoura permanente está próximo de um município que recebeu quantidade elevada de crédito à agricultura.

Conforme o LISA para a lavoura temporária (Figuras 1B e 1D), a distribuição da formação de clusters alto-alto (ou seja, de municípios com alta área colhida próximos de municípios com alta quantidade de crédito à agricultura) está no corredor do agronegócio nacional, sobretudo a produção de grãos, nos principais estados produtores brasileiros. Ressalta-se a importância do Matopiba, que apresenta destaque para a soja em grão que em 2017 representou 68,4% do valor da produção das lavouras temporárias no Matopiba, seguida pelo milho, com 15,9%. Essas culturas, juntas de arroz e algodão, contribuíram com 90,8% do valor total da produção das lavouras temporárias da região (Cerqueira et al., 2022).

Freitas & Mendonça (2016) também destacam a concentração da produção agrícola nacional na rota Centro-Noroeste do Brasil, incluindo as projeções na direção dos trechos ocidentais e sul da região Norte. Especificamente, registra-se expansão da área agrícola envolvendo as mesorregiões do nordeste mato-grossense, norte mato-grossense, sul amazonense e Vale do Juruá. No Centro-Oeste predominam as culturas especializadas de lavoura temporária, tais como: soja, cana-de-açúcar, algodão herbáceo e milho.

Figura 1A: Crédito e área colhida com lavoura permanente (2013-2017)

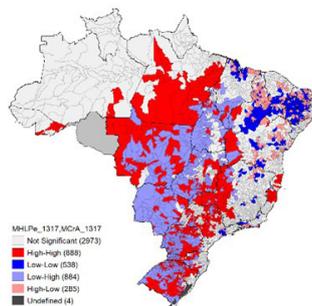


Figura 1B: Crédito e área colhida com lavoura temporária (2013-2017)

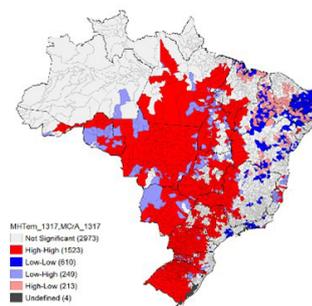


Figura 1C: Crédito e área colhida com lavoura permanente (2018-2022)

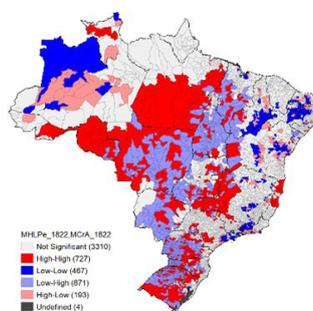


Figura 1D: Crédito e área colhida com lavoura temporária (2018-2022)

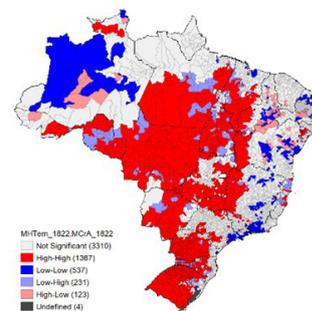


Figura 1: Índice LISA Bivariado para a área plantada com lavoura permanente e lavoura temporária e o crédito à agricultura (média em 2013-2017 e em 2018-2022).

O *cluster* alto-alto aglomerou 1.523 municípios no primeiro recorte e 1.367 no segundo, sendo este o *cluster* com o maior número de municípios. A região Sul do Brasil, de acordo com Barchet & Ferrera de Lima (2015), concentra grande parte da produção da lavoura temporária nacional. Vê-se que 65,3% da produção de arroz do país ocorre no estado do Rio Grande do Sul e parcela substancial da produção de fumo e cebola ocorre em Santa Catarina, o que pode fazer com que os municípios dessa região pertençam ao *cluster* alto-alto em sua quase totalidade. Afinal, nessa mesma lógica, o estado do Paraná é destaque na produção agrícola de feijão, mandioca, milho, soja e trigo, também produtos da lavoura temporária (Silva et al., 2017). Já o *cluster* baixo-baixo, ou seja, municípios com baixa área plantada com lavoura temporária e próximos de municípios com baixo crédito à agricultura aglomerou 610 municípios no primeiro recorte e 537 no segundo.

O índice de Moran global bivariado para o VBP e o crédito concedido à agricultura em média, entre os anos de 2013-2017 e de 2018-2022, mostraram que há uma maior autocorrelação entre o VBP e o crédito agrícola do que entre a área colhida e o crédito. Para o VBP e o crédito, a autocorrelação foi de 0,208 no primeiro período e de 0,142 no segundo. Já os índices de Moran bivariados nos períodos de 2013-2017 e 2018-2022 para o VBP da lavoura temporária e o crédito concedido à agricultura pelos Fundos Constitucionais e pelo BNDES apresentam valores assumidos pelos índices de 0,467 no primeiro recorte e de 0,431 no segundo. Isso mostra uma média autocorrelação parcial entre as duas variáveis nos municípios brasileiros.

Na Figura 2 está o LISA para o VBP da lavoura permanente e o crédito à agricultura (Figuras 2A e 2C). No primeiro período a formação de *cluster* alto-alto foi de 1.100 municípios e, no segundo, de 887. A quantidade de municípios no *cluster* baixo-baixo foi de 633 no primeiro recorte temporal e de 467 no segundo. Os resultados podem evidenciar a baixa participação das culturas de lavouras

permanentes no país e sua interação com o uso da propriedade, porque, na maioria das vezes, se cultiva a lavoura temporária por menores ciclos pela sua interação com outras culturas.

Ainda na Figura 2 está o LISA para o VBP e o crédito à agricultura em lavouras temporárias nos municípios brasileiros (Figuras 2B e 2D). Os dados médios dos anos de 2013-2017 mostram que a formação de *cluster* alto-alto comportou 1.575 municípios. Ou seja, são municípios com alto VBP agrícola que estão próximos de municípios com alto crédito à agricultura. Já na média do período de 2018-2022, foram aglomerados 1.400 municípios no *cluster* alto-alto. Os municípios estão sobremaneira concentrados nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, Matopiba e sul do Pará, convergindo com estudos de Silva Filho & Balsadi (2013). Ademais, na região Sul, o estado do Paraná apresenta grande representatividade na cultura de soja, com destaque para as mesorregiões do oeste paranaense e norte-central paranaense, que são as maiores produtoras de soja do estado (Benevides & Staback, 2023).

Figura 2A: VBP e crédito à agricultura da lavoura permanente (2013-2017)

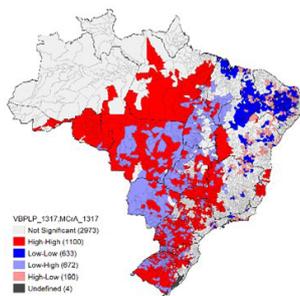


Figura 2B: Crédito e área colhida com lavoura temporária (2013-2017)

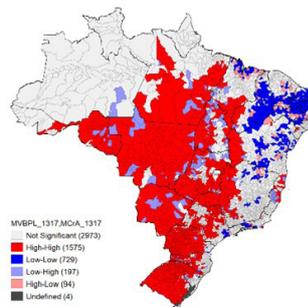


Figura 2C: VBP e crédito à agricultura da lavoura permanente (2013-2017) (2018-2022)

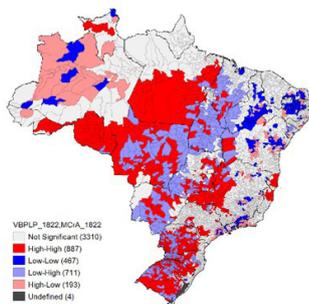


Figura 2D: Crédito e área colhida com lavoura temporária (2018-2022)

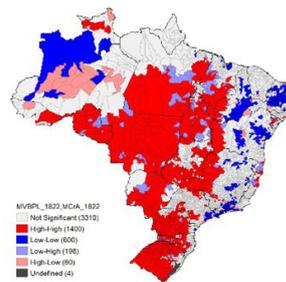


Figura 2: Índice LISA Bivariado para VBP da lavoura permanente e lavoura temporária e o crédito à agricultura (média em 2013-2017 e em 2018-2022).

O índice de Moran bivariado para o VBP da lavoura permanente e a mão de obra formalmente ocupada nos dois recortes em observação (média em 2013-2017 e 2018-2022) mostram que há autocorrelação de 0,391 no primeiro e de 0,203 no segundo recorte analisado. A autocorrelação entre o VBP e a mão de obra nessa cultura pode evidenciar que há parcela substancial de cultura da lavoura permanente que é atendida pela colheita manual, sem que o processo de mecanização possa ser considerável nessa área agrícola. Já o resultado para o índice de Moran bivariado entre o VBP agrícola na lavoura temporária e a mão de obra ocupada na mesma lavoura, ainda nos anos de 2013-2017 e de 2018-2022, mostra autocorrelação de 0,418 para o primeiro recorte e de 0,47 para o segundo. Os dados revelam uma média autocorrelação entre as duas variáveis. Mesmo com

o processo de mecanização, é oportuno destacar que a lavoura temporária, no seu processo de preparo da terra, plantio e colheita, acaba ocupando parcela relevante do trabalho agrícola nacional.

A formação de *cluster* baixo-baixo foi registrada essencialmente na região Nordeste, fora da região do Matopiba, já que esta está na composição de *cluster* alto-alto em ambos os recortes. O *cluster* baixo-baixo aglomerou 729 municípios no primeiro e 600 municípios no segundo recorte temporal analisados.

Na Figura 3 o LISA bivariado mostra a autocorrelação entre o VBP e a mão de obra formal na lavoura permanente (Figuras 3A e 3C), embora seja oportuno ressaltar que a natureza do método e dos dados nos permite fazer tão somente uma análise exploratória. Os resultados sugerem que por essa cultura ser acentuadamente desenvolvida por processo de colheita manual, a relação entre VBP e mão de obra estatisticamente significativa estão presentes em municípios que são predominantes com menor mecanização. Nessa dimensão, destacam-se municípios produtores de frutícolas, café e laranja nas diversas áreas de produção no Brasil, destacando-se Minas Gerais (café), São Paulo (laranja), sul da Bahia e norte do Espírito Santo (cacau) e a região do Vale do São Francisco, polo frutícola de grande envergadura (uva e manga, sobretudo).

Ainda na Figura 3 estão os *clusters* formados pelo índice LISA bivariado para o VBP e a mão de obra formal ocupada na lavoura temporária brasileira entre os anos de 2013-2017 e de 2018-2022 (Figuras 3B e 3D). Os resultados revelam que a formação de *cluster* alto-alto ocorreu com o agrupamento de 1.108 municípios no primeiro e de 1.164 no segundo recorte analisados. As regiões de predomínio da produção de grãos prevaleceram na formação de *clusters* dessa natureza. Ou seja, são municípios com elevado VBP da lavoura temporária próximos de municípios com elevada mão de obra ocupada na mesma lavoura.

Figura 3A: VBP e mão de obra formal na lavoura permanente (2013-2017)

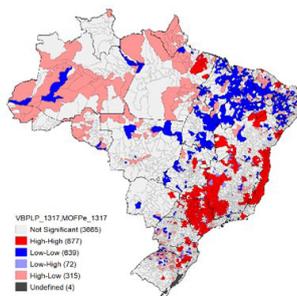


Figura 3B: VBP e mão de obra formal na lavoura temporária (2013-2017)

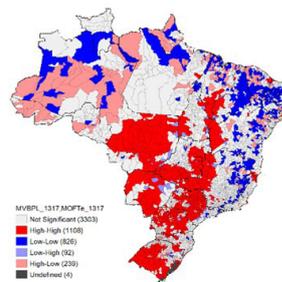


Figura 3C: VBP e mão de obra formal na lavoura permanente (2013-2017) (2018-2022)

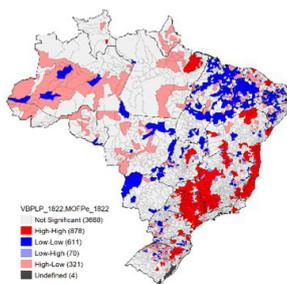


Figura 3D: VBP e mão de obra formal na lavoura temporária (2018-2022)

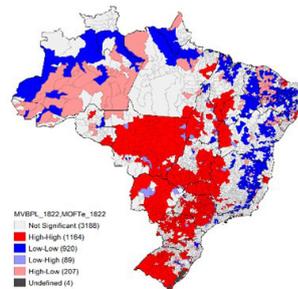


Figura 3: Índice LISA para VBP da lavoura permanente e mão de obra formal na lavoura permanente e lavoura temporária (média em 2013-2017 e em 2018-2022).

4.2 Características estruturais da agricultura e análise de impacto

Antes de apresentar os resultados das simulações de investimento, é interessante caracterizar estruturalmente o setor agrícola das regiões brasileiras. A Figura 4 ilustra a composição do VBP pelo lado da oferta do referido setor, constituída pelos seguintes componentes: valor adicionado bruto a custo de fator (VAB), insumos com origem na própria região (insumos locais), insumos com origem em outras regiões brasileiras (insumos RB), insumos importados (importação) e impostos nacionais e importados líquidos de subsídios (impostos e subsídios). A soma desses componentes é igual ao valor bruto da produção da agricultura para cada região.

Em termos relativos, o VAB representa o maior componente da estrutura de custos da agricultura em todas as regiões brasileiras em 2013, ainda que com parcelas regionais heterogêneas. Esse item considera o pagamento de salários e contribuições sociais, rendimento misto bruto e excedente operacional bruto, ou seja, reflete a remuneração dos fatores de produção no Sistema de Contas Nacionais.

Proporcionalmente, a compra de insumos do resto do Brasil tem um peso maior na região Sudeste, 34%, em relação à composição do VBP pelo lado da oferta. No sentido oposto, aparece o Norte com menor proporção da origem das compras no restante do Brasil, 9%. Isso pode ser explicado, em parte, pela distância física ou, como apontaram Ribeiro et al. (2023a), pelo isolamento ou baixa integração produtiva entre a região Norte e as demais do país.

A participação dos insumos importados na composição dos custos de produção da agricultura varia entre 2% e 6% entre as macrorregiões. Chama a atenção a aquisição de insumos com origem na própria região do Centro-Oeste, cuja participação é de 17%, bem acima das demais regiões. Por sua vez, a participação dos impostos e subsídios, de forma geral, é relativamente baixa entre as regiões, com variação entre 0,2% e 3,2%. Vale ressaltar que o setor agrícola em todas as regiões recebe subsídios à produção, o que explica em parte esse resultado.

De forma geral, a cadeia setorial de fornecedores da agricultura é similar entre as regiões brasileiras, isto é, os insumos intermediários têm origem em setores relacionados a: defensivos agrícolas, produtos químicos, margens de transporte e comércio e produção de combustível. Ademais, chama a atenção a capacidade de oferta do setor de fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos do Sudeste, o qual tem destaque em todas as regiões.

Pelo lado da demanda, a Figura 5 revela o destino das vendas da agricultura para cada região brasileira em 2013. Basicamente, esse destino pode ser de consumo intermediário para a própria região, para as demais regiões brasileiras e para os componentes da demanda final, isto é, consumo das famílias³ (C), investimento⁴ (I), gastos do governo (G) e exportação (E). Ressalta-se que cada elemento da demanda final corresponde à soma do referido componente em todas as regiões.

A demanda final representa o principal destino das vendas da agricultura na maioria das regiões brasileiras. Nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul, ela responde por 65,3%, 54,5% e 53%, 49,7%, respectivamente. Enquanto, nas duas primeiras regiões, o consumo final é o componente que responde pela maior parcela (49,7% e 34,6%), no Centro-Oeste a exportação representa 42,8% do destino total das vendas do setor agrícola, o que revela a importância da demanda externa, principalmente do agronegócio, para a referida região. O comércio externo também tem uma dinâmica importante na região Sul, uma vez que 26,8% da produção da agricultura nessa região teve como destino a exportação.

³ Inclui consumo das instituições sem fins lucrativos à serviços das famílias (ISFLSF).

⁴ É a soma entre a formação bruta de capital fixo e a variação de estoques.

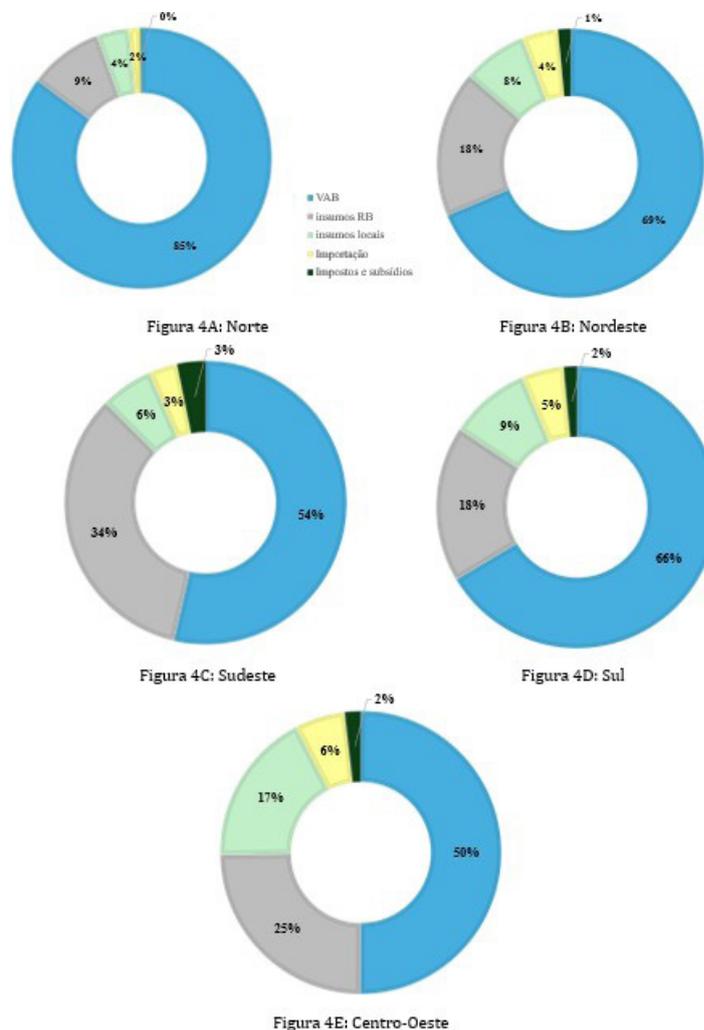


Figura 4: Composição do VBP da agricultura pelo lado da oferta e por região brasileira em 2013. Fonte: Elaboração própria com base na MIP, 2013.

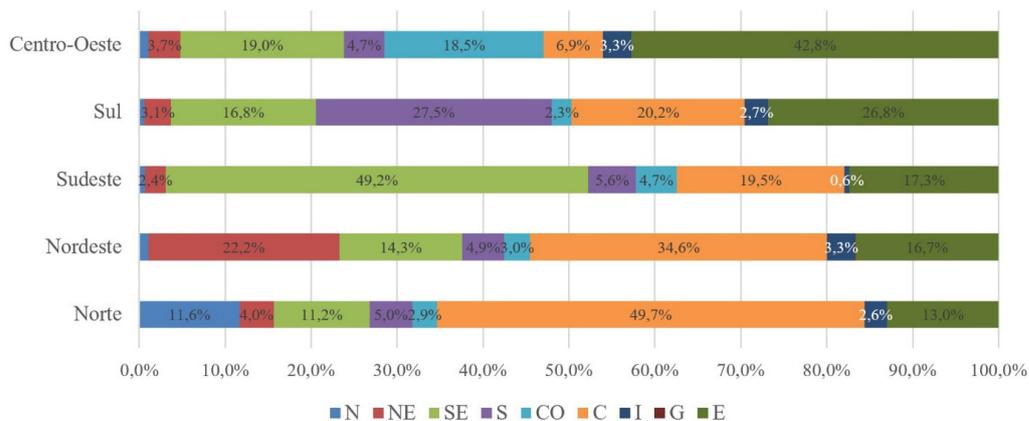


Figura 5: Destino das vendas da agricultura por região brasileira em 2013. Fonte: Elaboração própria com base na MIP, 2013.

O destino das vendas da agricultura da região Sudeste apresenta uma particularidade. A demanda final responde por 37,5% do destino da produção setorial, ao passo que o consumo intermediário representa 62,5%. Não obstante, a própria região absorve no comércio intermediário 49,2% de toda a produção do setor agrícola da região Sudeste. Isso pode ser devido, em parte, ao fato de a região apresentar uma cadeia produtiva mais densa e produtos destinados ao mercado interno, inclusive cana-de-açúcar para produção de álcool ou mesmo para produção de açúcar.

Vale ainda destacar uma diferença estrutural na composição da demanda da agricultura entre as macrorregiões brasileiras. O Centro-Oeste, por exemplo, responde mais a choques de demanda externa, uma vez que 42,8% do destino das vendas é a exportação. Já no Norte e no Nordeste, o consumo das famílias tem um peso muito maior

Por um lado, percebe-se que o índice de ligação para trás é menor do que um para todas as macrorregiões. Isso indica que as compras intermediárias do setor (insumos e produtos) estão abaixo da média da economia em cada região. Por outro lado, o índice para a frente é acima de um, o que indica que as vendas intermediárias do setor agrícola estão acima da média da economia em todas as regiões. De acordo com Miller & Blair (2022), com base nos resultados desses índices para a agricultura, o setor pode ser classificado como dependente da demanda intersetorial. Para esses autores, quando ambos os índices estão acima de um, eles são considerados setores-chave da economia, ou seja, têm uma maior capacidade de induzir o crescimento econômico. Em outras palavras, o setor da agricultura, em todas as regiões brasileiras em 2013, apresenta um encadeamento maior a jusante do que a montante da cadeia produtiva regional. O Sudeste apresenta o maior índice para trás (BL = 0,97), seguido pelas regiões Centro-Oeste (0,90), Nordeste (0,89), Sul (0,87) e Norte (0,79).

A Tabela 2 apresenta os resultados das simulações de impacto *ex-ante* que o investimento na agricultura teria sobre a desigualdade regional no Brasil, bem como os multiplicadores e o vazamento para cada região. Como falado anteriormente, assumiu-se que o setor agrícola em cada região receberia R\$ 1 bilhão de investimento, o qual poderia ser oriundo dos fundos constitucionais.

Tabela 2: Impacto do investimento na agricultura sobre a desigualdade regional⁵

Regiões	Multiplicador	Vazamento	PIB	Emprego	Gini
Norte	1,26	16%	0,34%	36.322	-0,06%
Nordeste	1,50	15%	0,12%	81.486	-0,02%
Sudeste	1,71	6%	0,03%	23.602	0,01%
Sul	1,54	17%	0,10%	14.685	0,00%
Centro-Oeste	1,84	32%	0,14%	5.370	-0,02%

Fonte: Elaboração própria com base na MIP, 2013.

A terceira coluna apresenta o impacto sobre o PIB de cada região em relação ao cenário-base, ou seja, o investimento de R\$ 1 bilhão na agricultura do Norte, por exemplo, geraria um aumento de 0,34% do seu PIB, o qual seria o maior crescimento entre as macrorregiões brasileiras. Isso corresponderia a um efeito multiplicador de 1,26. Vale ressaltar que se desconsideram eventuais efeitos de desmatamento e outras externalidades negativas. No sentido oposto, o Sudeste apresentaria o menor crescimento do PIB, 0,03%.

⁵ Dada a defasagem temporal da MIP utilizada, o Apêndice A testa a consistência desse multiplicador com a MIP no Brasil no ano-base de 2021.

Por um lado, as regiões Nordeste e Norte apresentariam maiores impactos sobre a geração de empregos diretos e indiretos com 81.486 e 36.322 postos respectivamente, o que sugere uma atividade mais intensiva em mão de obra. Por outro lado, regiões que apresentam a agricultura mais mecanizada tenderia a apresentar menores impactos sobre o emprego, como é o caso do Centro-Oeste, que teria a criação de apenas 5.370 postos.

Em relação ao impacto sobre a desigualdade, o qual pode ser visto na terceira coluna da Tabela 2, percebe-se que o investimento na agricultura contribuiria com a redução da desigualdade inter-regional, considerando os investimentos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, uma vez que as variações entre os índices de Gini produzidas *ex-ante* e *ex-post* a análise de impacto seriam negativas, ainda que marginalmente. Em contraponto, no Sudeste e Sul, regiões mais ricas do país, os investimentos destinados ao setor agrícola poderiam contribuir com o aumento da desigualdade inter-regional. Vale destacar que, para a região Sul, esse efeito, ainda que positivo, seria praticamente nulo.

Resultados similares foram observados para o turismo. Ribeiro et al. (2023b) reportaram evidências de que o gasto turístico doméstico contribui para a redução da desigualdade regional brasileira. Enquanto isso, Domingues et al. (2009) e Ribeiro et al. (2018) mostraram que investimentos em infraestrutura tendem a aumentar a desigualdade regional no Brasil.

5 Conclusões

Este artigo analisou, em caráter exploratório de dados espaciais, a estrutura ocupacional da produção agrícola brasileira, destacando-se as culturas de lavouras permanentes e temporárias em dois recortes temporais – 2013-2017 e 2018-2022 – em nível municipal no Brasil. Em um segundo momento, realizou-se uma caracterização estrutural do setor e uma análise de impacto a partir de um modelo inter-regional de insumo-produto.

No que diz respeito à lavoura permanente, os índices de Moran assumidos entre as autocorrelações bivariadas para todas as variáveis mostram valores relativamente baixos de autocorrelação espacial. Esses resultados podem sugerir que essas lavouras são menos polarizadas espacialmente ao longo do território nacional. Os maiores índices de Moran foram registrados entre o VBP e a mão de obra ocupada nessas culturas, uma vez que elas, em sua maioria, são menos aptas ao uso de mecanizações de forma intensiva.

A lavoura temporária mostra um padrão de autocorrelação espacial expressivo, destacando os municípios brasileiros em cada uma das regiões que são importantes centros de produção de culturas agrícolas dessa área. Além disso, as regiões de predomínio de *commodities* agrícolas com demanda elevada no mercado internacional, como soja, milho e algodão, destacam-se no LISA bivariado com todas as variáveis analisadas.

Os resultados das simulações com o modelo inter-regional de insumo-produto mostram que o investimento na agricultura nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste poderia contribuir com a redução das desigualdades regionais, ainda que de forma modesta. Não obstante, o Centro-Oeste, em resposta ao choque de investimento, é a região que menos geraria empregos. Isso também foi evidenciado na AEDE, uma vez que a autocorrelação bivariada entre VBP e mão de obra ocupada para a lavoura permanente revelou *clusters* do tipo baixo-baixo na referida região. Isso pode ser explicado, em parte, pela mecanização da agricultura.

Ainda que a agricultura não seja considerada um setor-chave, é importante destacar que, em todas as regiões brasileiras, esse setor apresentou o índice de ligação para frente acima da média da economia, o que significa que suas vendas intermediárias possuem uma importância relativa para a cadeia produtiva.

Com os resultados encontrados neste estudo, é possível evidenciar as áreas de maior concentração da agricultura tanto na lavoura permanente quanto na temporária e estabelecer uma associação espacial entre a área plantada e a oferta de crédito, entre o VBP e a oferta de crédito, bem como entre o VBP e a mão de obra formalmente ocupada. Salienta-se, contudo, que essas conclusões trazem evidências de caráter meramente exploratório dos dados no espaço analisado, dada a natureza do método empregado, não sendo possível realizar inferências causais, somente correlações. Outrossim, informações mais detalhadas sobre a oferta de crédito, destacando as culturas que mais demandam no nível desta pesquisa, são uma limitação do estudo. Não obstante, a padronização de oferta de crédito agrícola do Bacen é fechada ao nível de agricultura, sem que seja possível qualquer especificação sobre o tipo de agricultura.

Em trabalhos futuros é possível buscar formas de desagregação dos dados, bem como analisar especificamente as principais culturas nacionais, de tal forma que se possa oferecer uma visão microscópica setorial aos pesquisadores e elaboradores de políticas públicas para a agricultura brasileira. Além disso, é possível realizar avaliações *ex-post* dos investimentos agrícolas oriundos dos fundos constitucionais.

Contribuições dos autores:

BCO: Concepção, Redação do manuscrito. Revisão final. LASF: Coleta e análise de dados, Redação do manuscrito. JAM: Redação do manuscrito, Revisão final. LCSR: Coleta e análise de dados, Redação do manuscrito.

Suporte financeiro:

Esta pesquisa contou com o suporte financeiro do Ministério de Integração e Desenvolvimento Regional por meio de Dispensa de TED nº 001/2023 IPEA/MIDR

Conflitos de interesses:

Nada a declarar.

Aprovação do conselho de ética:

Não se aplica.

Disponibilidade de dados:

Os dados da pesquisa estão disponíveis sob consulta.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos participantes do Seminário DIRUR/IPEA, em especial a Sérgio Melo da Silva e Carlos Wagner A. Oliveira, pelos valiosos comentários e sugestões. Agradecemos também aos dois pareceristas anônimos e aos editores da RSER por suas contribuições fundamentais. O apoio financeiro do IPEA e do MIDR foi essencial para a realização desta pesquisa. Além disso, Luiz Carlos de Santana Ribeiro agradece ao CNPq pelo suporte recebido.

*** Autor correspondente:**

Bruno de Oliveira Cruz. bruno.cruz@ipea.gov.br

Referências

- Almeida, E. S. D., Perobelli, F. S., & Ferreira, P. G. C. (2008). Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 46, 31-52.
- Alves, E. (2020). Reflexões sobre política agrícola. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 31(2), 91-102.
- Alves, F. S., & Oliveira, P. C. D. (2023). Castanhais & quilombos do Alto Trombetas (PA): uma proposta de justiça socioambiental. *Estudos Avançados*, 37, 51-72.
- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: methods and models*. Boston: Kluwer Academic.
- Araújo, E. C. D., Uribe-Opazo, M. A., & Johann, J. A. (2014). Modelo de regressão espacial para estimativa da produtividade da soja associada a variáveis agrometeorológicas na região oeste do estado do Paraná. *Engenharia Agrícola*, 34, 286-299.
- Balsadi, O. V. (2021). Notas sobre o trabalho assalariado com base no Censo Agropecuário de 2017. *Revista de Política Agrícola*, 30(2), 71.
- Barbosa, L. O. S., Aguilár, C., & Maciel, L. (2021). A participação de Minas Gerais e do Brasil na cadeia produtiva global do café. *Economia & Região*, 9(1), 147-166.
- Barchet, I., & Ferrera de Lima, J. (2015). O perfil e o crescimento econômico agropecuário da região sul do Brasil entre 1996 e 2010. *Redes. Revista do Desenvolvimento Regional*, 20(2), 69-84.
- Benevides, R., & Staback, D. (2023). Perfil locacional da soja: Um estudo das mesorregiões paranaenses para os anos de 2000, 2010 e 2020. *Informe Gepec*, 27(2), 9-25.
- Bragagnolo, C., & Barros, G. S. A. D. C. (2015). Impactos dinâmicos dos fatores de produção e da produtividade sobre a função de produção agrícola. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 53, 31-50.
- Cerqueira, C. A., Jesus, C. M., Ferraz, M. I. F., Santos, L. F., & Soares, N. S. (2022). A relação entre produção agropecuária, estrutura fundiária e características socioeconômicas do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (Matopiba) antes e após a sua institucionalização. In: IPEA (Ed.), *Agricultura e diversidades: Trajetórias, desafios regionais e políticas públicas no Brasil* (Cap. 5, pp. 181-214). Brasília, DF: IPEA.
- Costa, G., & Ogino, C. M. (2024). Assimetria na transmissão de preço de grãos em novas regiões de fronteira agrícola. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 62(3), e270427.
- Cruz, B., Furtado, B., Monasterio, L. & Rodrigues Júnior, W. (2011). *Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil*. Brasília, DF: IPEA.
- Cruz, N. B. D., Jesus, J. G. D., Bacha, C. J. C., & Costa, E. M. (2020). Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 59, e226850.
- Dias, T. K. M., Silva, V. H. M. C., & Costa, E. M. (2022). Crédito rural e produção das lavouras temporárias nos distintos cenários do nordeste brasileiro. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(1), e247380.
- Domingues, E. P., Magalhães, A. S., & Faria, W. R. (2009). Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 39(1), 121-158.

- Elias, D. (2011). Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 13(2), 153-153.
- Ferro, A. B., & Castro, E. R. D. (2013). Determinantes dos preços de terras no Brasil: uma análise de região de fronteira agrícola e áreas tradicionais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 51, 591-609.
- Filgueiras, G. C., Bentes, E. dos S., Carvalho, A. C., Araújo, A. C. S., & Oliveira, C. D. C. (2017). O papel do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte e do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar para a região Norte do Brasil. *Agroecossistemas*, 9(1), 116-130.
- Freitas, R. E. (2021). Expansão de área agrícola: Mato Grosso e Matopiba. *Revista de Política Agrícola*, 30(2), 34.
- Freitas, R. E. (2022). *Expansão de área agrícola no Brasil segundo as lavouras temporárias* (Texto para discussão). Brasília: IPEA.
- Freitas, R. E., & Mendonça, M. A. A. (2016). Expansão agrícola no Brasil e a participação da soja: 20 anos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 54(3), 497-516. <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540306>
- Gazzoni, D. L. (2023). Agronegócio brasileiro: 50 anos de sucesso. *Revista de Política Agrícola*, 32(2), 138.
- Grisa, C., Schneider, S., & Conterato, M. A. (2014). A produção para autoconsumo no Brasil: uma análise a partir do Censo Agropecuário 2006. In S. Schneider, B. Ferreira & F. Alves (Eds.), *Aspectos multidimensionais da agricultura brasileira: diferentes visões do Censo Agropecuário 2006* (pp. 163-183). Brasília: IPEA.
- Lesage, J., & Pace, K. P. (2009). *Introduction to spatial econometrics*. Boca Raton: CRC Press.
- Lisbinski, F. C., Bobato, A. M., Coronel, D. A., & Feistel, P. R. (2023). Exportações de melão, manga e uva produzidos no nordeste brasileiro (2000-2018): uma análise de dados em painel. *Revista Economica do Nordeste*, 54(1), 178-201.
- Lucena, M. A., Sousa, E. P., & Coronel, D. A. (2023). Desempenho dos principais estados brasileiros exportadores de frutas no comércio internacional: a região Nordeste é eficiente? *Revista Economica do Nordeste*, 54(1), 158-177.
- Marconato, R., Larocca, A. P. C., & Quintanilha, J. A. (2012). Análise do uso de tecnologias em estabelecimentos agropecuários por meio dos índices de Moran global e local. *Revista de Política Agrícola*, 21(1), 5-21.
- Maria, A. C., Amaral, A. M. S., Andrade, J. M. S., Avelar, J. S., & Góes, B. C. (2021). Crédito rural e o desempenho da agricultura no Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 15(1), 168-189.
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2022). *Input-output analysis: foundations and extensions* (3. ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Navarro, Z. (2023). Meio século de transformações do mundo rural brasileiro e a ação governamental. *Revista de Política Agrícola*, 19(5), 107.
- Neves, M. F., Jank, M. S., Lopes, F. F., & Trombin, V. G. (2020). Ações para aumentar a Competitividade da Cadeia da Laranja no Brasil. *Citrus Research & Technology*, 27(2), 213-229.
- Nunes, E. D. S., Khan, A. S., Sousa, E. P. D., & Tabosa, F. J. S. (2021). Determinantes das exportações brasileiras de mamão à luz do modelo gravitacional. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 59, e222983.

- Nunes, P., Moraes, M. D., & Rossoni, R. (2020). Eficiência da agricultura familiar nos municípios paranaenses. *Revista Economia Ensaios*, 34(2), 133-157.
- Oliveira, J. M. (2020). *Efeitos da equalização tributária regional e setorial no Brasil: uma aplicação de equilíbrio geral dinâmico* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília.
- Paschoalino, P. A. T., & Parré, J. L. (2023). Diversificação e produção agrícola no Brasil: Uma análise por modelos espaciais. *Revista de Política Agrícola*, 32(1), 121.
- Poncio, G. P. D. O. G., Belchior, T. B. S. M. T., & Moreira, S. (2023). Os efeitos regionais da agricultura familiar sobre o índice de desenvolvimento humano dos municípios. *Revista Gestão e Desenvolvimento do Centro-Oeste*, 2(1), 58-72.
- Ribeiro, L. C. S., Domingues, E. P., Perobelli, F. S., & Hewings, G. J. D. (2018). Structuring investment and regional inequalities in the Brazilian Northeast. *Regional Studies*, 52(5), 727-739.
- Ribeiro, L. C. S., Pereira, E. J. A. L., Perobelli, F. S., & Pereira, H. B. B. (2023a). Sectoral interdependence, network analysis, and regional resilience in Brazil. *Latin American Business Review*, 24(2), 177-205.
- Ribeiro, L. C. S., Santos, G. F., & Takasago, M. (2023b). Does domestic tourism reduce regional inequalities in Brazil? *Current Issues in Tourism*, 26(20), 3255-3260.
- Rocha, G. A. P., & Ozaki, V. A. (2020). Crédito rural: histórico e panorama atual. *Revista de Política Agrícola*, 29(4), 6.
- Rodrigues, G. L., & Silva, D. F. C. D. (2021). Interação espacial entre os investimentos no PRONAF e o Índice de Desenvolvimento Rural nos municípios do Nordeste. *Interações (Campo Grande)*, 22, 543-561.
- Ruis, G. L. (2021). A estrutura da produção agropecuária no município de Araçatuba/SP no contexto da modernização da agricultura. *Formação*, 28(53), 237-262.
- Sá Farias, E., Almeida, F. M., & Silva, F. A. (2020). Produtividade e exportações agrícolas da economia brasileira. *Geosul*, 35(74), 242-264.
- Santos Barbosa, G., de Lima, J. R. F., & de Oliveira Ferreira, M. (2020). Tipificação de produtores por nível de inovação: análise na fruticultura do vale do São Francisco. *Revista de Economia e Agronegócio*, 18(3), 1-21.
- Santos Eusébio, G., Maia, A. G., & Silveira, R. L. F. (2020). Crédito rural e impacto sobre o valor da produção agropecuária: uma análise para agricultores não familiares. *Gestão & Regionalidade*, 36(108), 89-109.
- Santos, G. R. & Vieira Filho, J. E. R. (2012). *Heterogeneidade produtiva a na agricultura brasileira: Elementos estruturais e dinâmicos de trajetória produtiva recente* (Texto para Discussão, No. 1740). Brasília: IPEA.
- Santos, H. G., Sá, L. A. C. M., Nero, M. A., & Portugal, J. L. (2015). Análise exploratória espacial dos preços das terras agrícolas no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geomática*, 3(1), 2-11.
- Santos, P. L., Silva Filho, L. A., Barros, T., & de Siqueira, R. M. (2021). Comércio internacional, competitividade, taxa de câmbio e exportações de manga do Vale do São Francisco-2004-2018. *Revista Economica do Nordeste*, 52(1), 45-63.
- Seger, F. M. (2019). *Modelagem espacial do crescimento do PIB em cenários distintos de desempenho agrícola do estado do RS* (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

- Seger, F. M., Campos, R. C., Canever, M. D., & Horn, R. M. (2023). Análise espacial exploratória da relação entre crescimento do PIB e desempenho da agricultura no Rio Grande do Sul. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(4)
- Silva Filho, L. A., & Balsadi, O. V. (2013). Localização do emprego formal agropecuário nas atividades de cultivo e criação no Brasil. *Revista Economia & Tecnologia*, 9, 77-100.
- Silva, A. C., Lima, E. C., & Lima, E. P. C. (2017). Análise da concentração da produção agrícola nas microrregiões paranaenses em 2001 e 2010. *Revista de Economia da UEG*, 13(2), 54-68.
- Silva, C. S., & Alves, L. R. (2024). Análise da produção e do desenvolvimento municipal da agropecuária tocantinense entre 2006 e 2017. *Desenvolvimento Regional em Debate*, 14, 71-96.
- Sousa Filho, H. R., de Jesus, R. M., de Magalhães, P. D. S., & Sousa, V. S. R. (2021). Análise do índice de desempenho da lavoura cacaueteira em municípios da Bahia. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 14(3), 1-13.
- Sudeco. (2023). *Plano Regional de Desenvolvimento do Centro-Oeste*. Recuperado em 14 de setembro de 2024, de <https://www.gov.br/sudeco/pt-br/assuntos/o-que-e-o-prdco/DocumentoReferencialPRDCO20242027rev24.pdf>

Data de submissão: 14 de Setembro de 2024.

Data de aceite: 29 de Março de 2025.

Classificação JEL: C67; Q10; R15

Editor de seção: Silvio Cezar Arend

Apêndice A: Teste de consistência

A fim de testar a consistência do multiplicador do setor de agricultura para a matriz inter-regional de 2013, realizou-se a mesma simulação, isto é, um choque de R\$ 1 bilhão no referido setor, na matriz de insumo-produto nacional, no ano-base 2021, estimada por Alves-Passoni e Freitas (2023). A Tabela A.1 apresenta os multiplicadores regionais, a participação de cada região no VBP, uma média ponderada por essa participação e o resultado para o setor agrícola nacional.

Tabela A.1: Teste de consistência para a matriz inter-regional de 2013 em comparação com a matriz insumo-produto nacional de 2021

Regiões	Multiplicador	Share
Norte	1,26	0,07
Nordeste	1,50	0,14
Sudeste	1,71	0,26
Sul	1,54	0,28
Centro-Oeste	1,84	0,25
Média ponderada (2013)	1,64	-
Brasil (2021)	1,67	-

Elaboração dos autores.

A média dos multiplicadores regionais para o ano de 2013, ponderada pela participação no VBP, é de 1,64, muito próxima à do multiplicador nacional para o ano de 2021, de 1,67. Portanto, apesar da defasagem temporal da matriz inter-regional utilizada, os resultados parecem manter sua consistência.

Referência

Alves-Passoni, P., Freitas, F. (2023). Estimação de matrizes insumo-produto anuais para o Brasil no Sistema de Contas Nacionais: referência 2010. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 53(1), 117-165.