

# CRÉDITO PÚBLICO E PRODUÇÃO AGRÍCOLA DO MATOPIBA: UMA ABORDAGEM ESPACIAL.

## 2. Econometria Espacial e Análise Espacial

### Luís Abel da Silva Filho

Professor do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri – URCA  
Bolsista da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (DIRUR) –  
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA  
[luis.abel@urca.br](mailto:luis.abel@urca.br)

### Bruno de Oliveira Cruz

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA  
[bruno.cruz@ipea.gov.br](mailto:bruno.cruz@ipea.gov.br)

### Gustavo Henrique Leite de Castro

Universidade de São Paulo - Departamento de Economia – FEA/USP  
[gustavocastro@usp.br](mailto:gustavocastro@usp.br)

### Carlos Roberto Azzoni

Professor Titular do Departamento de Economia – FEA/USP  
[cazzoni@usp.br](mailto:cazzoni@usp.br)

### André Luiz Squarize Chagas

Professor do Departamento de Economia – FEA/USP  
[achagas@usp.br](mailto:achagas@usp.br)

**Resumo:** o crédito público no Brasil mostra-se relevante na promoção de efeitos sobre as atividades econômicas. Assim, objetiva-se analisar os impactos do crédito dos Fundos Constitucionais e do Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES sobre o valor bruto da produção agrícola e sobre a razão deste sobre o produto interno bruto total dos municípios da região do Matopiba. Por meio do uso de econometria espacial, é possível afirmar que o crédito concedido por ambas as instituições de financiamentos apresentam efeitos positivos sobre o VBP de  $y_{t-1}$  em  $y_t$  e dos recursos dos fundos constitucionais de  $y_{t-1}$  e  $y_{t-2}$  sobre a razão VBP/PIB em  $y_t$ .

**Palavras-Chave:** Crédito Público; Econometria Espacial; Matopiba.

**Abstract:** Public credit in Brazil is a significant factor in promoting economic activities. This study aims to analyze the impacts of credit from the Constitutional Funds and the National Development Bank – BNDES on the gross value of agricultural production and the ratio of this to the total gross domestic product of the municipalities in the Matopiba region. The use of spatial econometrics, a robust and reliable research methodology, allows us to confidently state that credit granted by both financing institutions has positive effects on the VBP of  $y_{(t-1)}$  in  $y_t$  and the resources of the constitutional funds of  $y_{(t-1)}$  and  $y_{(t-2)}$  over the GPV/GDP ratio in  $y_t$ .

**Keywords:** Public Credit; Spatial Econometrics; Matopiba.

## 1. INTRODUÇÃO

O financiamento da agricultura brasileira é um dos principais mecanismos de incentivo à produção agrícola e do agronegócio nacional (Araujo, 2011; Maria et al., 2021). O crédito concedido, sobretudo pelos bancos públicos são relevantes tanto para custeio quanto para os investimentos e comercialização dos produtos de origem agrícola (Melo, Marinho e Silva, 2013; Moura, 2016). Além disso, o crédito à agricultura tornou-se necessário ao seu desempenho enquanto atividade produtiva nacional.

Diversos instrumentos de crédito à agricultura operam em âmbito nacional. Atividades econômicas ligadas ao agronegócio de grãos destinadas as exportações, assim como crédito aos produtores rurais com mercado de consumo regionalizados também contam com mecanismos de política creditícia para o desenvolvimento de suas atividades, seja qual for a escala da produção e o tamanho do mercado (Profeta et al., 2014; Santos et al., 2020).

O crédito concedido pelo programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar – Pronaf, criado ainda nos anos de 1990, segundo Oliveira *et al.* (2008), tornou-se um instrumento relevante de fomento às atividades agrícolas. É relevante para produtores em menor escala, sobretudo, que dependem de financiamento da produção agrícola ao largo de todo o território nacional e surgiu como uma demanda social ao financiamento agrícola familiar, principalmente (Cruz et al., 2020). Assim, como algumas regiões de menor dinamismo econômico são sobremaneira dependentes do crédito como mecanismo de impulso à produção, o crédito tornou-se, sem dúvidas, um importante mecanismo de fomento ao desenvolvimento agrícola brasileiro.

Na região Nordeste o crédito à agricultura tornou-se, ao longo dos anos, um dos mais importantes mecanismos de financiamentos da agricultura e da pecuária regional. É salutar ressaltar que o Pronaf é sobremaneira relevante às atividades do meio rural e corrobora substancialmente o crescimento e a participação deste setor na economia regional. Cardoso *et al.* (2014) mostra que esta política de crédito por meio de taxas de juros equalizadas promoveu crescimento econômico nesta região, desde o início dos anos 2000.

Ao longo dos anos, a expansão da fronteira agrícola nacional para o Cerrado brasileiro mostrou-se relevante no aumento da participação do PIB agrícola do Nordeste no seu total. Os estados do Maranhão, Piauí e Bahia, somando-se ao território do Tocantins na região Norte, formaram a denominada região do Matopiba. Esta despontou substancialmente na produção de grãos no Cerrado, com destaque para milho, soja e algodão herbáceo (Bolf et al., 2016; Freitas Junior, 2023).

Estas culturas de cerqueiro são importantes produtoras do agronegócio regional e demandam sobremaneira crédito ao seu financiamento. A região é detentora de parcela relevante do crédito total emitido pelos Fundos Constitucionais (Silva Filho et al., 2024). As atividades produtivas de milho, soja e algodão do Matopiba são importantes para a produção nacional.

Nesse sentido, este artigo visa analisar os efeitos do crédito concedido por meio dos Fundos Constitucionais e do BNDES sobre o VBP e sobre a razão VBP/PIB nos municípios da região do Matopiba. A delimitação da área de abrangência se dar pela sua importância no contexto da produção de grãos nacional, que responde por aproximadamente 12% da área plantada com soja no país (Bolf et al., 2016; da Costa Leite et al., 2017), bem como por estar situada em duas das regiões economicamente

menos desenvolvido do país. Ademais, compreender a importância do crédito público nestas áreas de produção do agronegócio é relevante, pois o seu alcance configura-se como um dos mais importantes mecanismos de fomento à produção regional.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Alguns estudos sobre crédito e produção agrícola no Brasil são relevantes na abordagem desta temática. Assim, Santos e Braga (2013) contribuíram com a temática ao buscarem analisar os impactos do crédito rural sobre a produtividade do trabalho e da terra sobre as grandes regiões brasileiras. Por meio de uso de um modelo de Propensity Score a partir dos dados do censo agropecuário de 2006, os autores mostram que o crédito não impactou positivamente os fatores de produção na agricultura e somente na região Nordeste foi possível constatar algum impacto positivo, sugerindo que a política de crédito deve passar por reformas operacionais para maior efetividade.

Igualmente, Souza et al. (2013) analisaram a evolução do valor financiado do Pronaf no período de 1999 a 2010, por meio de sua distribuição espacial dos contratos. O objetivo dos autores era compreender a dinâmica do Pronaf em sua configuração de tamanho e espaço ao longo do tempo. Os autores utilizaram o Shift-share e os resultados mostram crescimento no número de contratos e oscilações entre o financiamento para custeio e para investimento ao longo do período analisado.

Sartor et al. (2014) buscaram analisar os impactos do Pronaf como um mecanismo de fomento a desenvolvimento da agricultura entre os anos de 1997 e 2007. A partir do uso de MQO os autores buscaram verificar as elasticidades do PIB da agricultura a partir da oferta de crédito pelo programa. Os resultados mostram que, segundo os autores, o Pronaf comportou-se no período muito mais como uma política de transferência de renda do que como um programa de fomento à agricultura, não sendo possível observados impactos diretos sobre o PIB agropecuário.

Pintor et al. (2015) analisaram os impactos do crédito rural no PIB agrícola brasileiro, considerando-se as unidades da federação do país. Recorreram aos dados no período de 2000 a 2011, com uso de um painel de efeitos fixos. Os principais resultados encontrados pelos autores mostram que o crédito impacta positivamente o PIB agrícola dos estados. Os resultados encontrados evidenciam um baixo coeficiente do crédito em relação ao VBP, evidenciando sua contribuição marginal ao aumento do crescimento do PIB agrícola nos estados no período analisado. Ademais, é pertinente, a partir dos resultados, ressaltar a importância do crédito destinado à agricultura como mecanismo de impulso ao crescimento desta atividade no país.

Souza et al. (2018) analisaram a concentração de crédito e a distribuição espacial entre os anos de 2007 e de 2017, considerando-se o crédito rural deste período, procurando evidências sobre a sua concentração. Os autores construíram o índice normalizado de crédito rural e o índice de Gini, a partir de dados do Banco Central do Brasil para os anos acima citados. Os resultados mostram que há mudanças na aplicação do crédito, evidenciando diferença na dinâmica na região Norte e Nordeste com maiores aplicações na pecuária. Por outro lado, a região Sudeste predominou a aplicações em atividades agrícolas. Ademais, as evidências apontadas pelos autores mostram a elevada concentração do crédito em apenas seis estados brasileiros (Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso), com uma participação relativa destes de 71,24% entre os anos de 2007 e de 2017. Igualmente, os dados mostram elevado índice

de Gini, sendo este de 0,65 para o número de operações e de 0,72 para os valores das operações de crédito.

Búrigo et al. (2020) analisaram os impactos do crédito rural, por meio do Pronaf, destacando a continuidade e descontinuidade da política, nos anos de 2003 a 2014, bem como o uso de dados de entrevistas com gestores de política de crédito entre os anos de 2014 e 2017. Os principais resultados no dão conta de que é possível afirmar pela continuidade da política, uma vez que foi possível constatar nos anos analisados a sua ampliação, incluindo: expansão do volume de crédito, redução de burocracias no acesso, ampliação do público-alvo, surgimento de novas linhas de crédito, inclusão da sociedade civil na formalização de linhas e programas, surgimento de instrumentos complementares, como seguro agrícola. Como limitações os autores destacam a ausência de dados em alguns municípios do período analisado. Como críticas destacam-se: concentração de crédito em algumas regiões.

Guedes et al. (2021) analisaram os impactos do Agroamigo sobre o valor da produção agrícola nos municípios do Nordeste. Os autores recorreram a econometria a partir de um modelo de diferenças em diferenças, com dados em painel com controle para efeito fixo para um painel anual de 1.791 municípios da região entre 2003 e 2015. Os principais resultados mostram que os municípios com mais de sete anos contemplados com o programa apresentaram efeitos positivos do crédito sobre a pecuária, mas sem significância estatística para a agricultura. Como limitações, destacam que a ausência de informações de alguns municípios pode omitir viés de seleção. Além disso, como a grande maioria dos recursos foram destinados à pecuária, isso pode ter comprometido o desempenho no setor agrícola.

Freitas (2021) analisou a dinâmica da expansão da área agrícola comparando o estado do Mato Grosso com a região do Matopiba entre os anos de 1994 e 2017. Por meio da construção de um indicador e do uso de regressões lineares, o autor usou dados do IBGE nas duas regiões em análise. Os principais resultados mostram que o crescimento da lavoura temporais foi maior no Mato Grosso a participação deste estado no total de área de lavoura temporária do Brasil cresceu de 13,80% para 17,91% entre as médias de 1994-2017 e 2008-2017. A limitação dos dados e das variáveis aplicadas ao modelo pode ser um limitador dos resultados. Além disso, as informações são agregadas, o que pode omitir a dinâmica local entre as duas regiões.

Bahiense et al. (2022) buscaram analisar a evolução das aglomerações produtivas da agroindústria canavieira na região do Matopiba pontualmente nos anos de 2010, 2015 e 2019. Os autores recorreram ao cálculo do índice de autocorrelação espacial de Moran e o Indicador Local de Autocorrelação Espacial (Lisa), com o fito de identificar e analisar padrões espaciais referentes ao objeto analítico. Os principais resultados deram conta de que há convergência da produtividade agrícola, com maior participação dos municípios em 2010, decrescendo em 2015 e 2019, indicando uma estrutura produtiva canavieira concentrada no estado do Tocantins, mas heterogênea na distribuição espacial e no crescimento do PIB municipal per capita na região do Matopiba. Todavia, destacam-se algumas limitações, tais como: a especificidade regional, a dependência de dados de fontes específicas como o IBGE e SIDRA, e os impactos de crises econômicas, como a crise financeira mundial de 2008, que afetaram a produtividade e o crescimento do setor.

Ribeiro et al. (2023) buscaram analisar os impactos da concessão de crédito rural na produção e produtividade da soja na região do Matopiba entre os anos de 2013 e de 2018. Os autores recorreram a uma análise econométrica por meio do uso de Vetores

Autorregressivos em Painel (PVAR). O objetivo foi avaliar os efeitos dos choques financeiros no crédito rural sobre as variáveis estudadas. Como resultados os autores destacam: o crédito rural contribuiu com 21% da variação na taxa de crescimento da produção total de soja e 51,57% na variação da taxa de crescimento da produtividade da soja ao longo dos cinco anos analisados. Além disso, destacam que um choque positivo de 1% no crédito rural resultou em uma resposta imediata e crescente na produção total de soja, enquanto a produtividade apresentou uma resposta imediata positiva, mas decrescente ao longo do tempo, demonstrando a relevância do crédito rural como ferramenta para o incremento da produção de soja na região.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção destina-se a apresentação dos procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa. A descrição metodológica considera os aspectos teóricos e empíricos adotados para o alcance dos objetivos propostos

A justificativa desta pesquisa toma como base a importância da agricultura na região do Matopiba, bem como por esta região produtora de grãos está localizada em duas das regiões economicamente menos dinâmicas do país (Norte e Nordeste). Ademais, os municípios desta região estão na área de atuação dos Fundos Constitucionais de Financiamentos do Norte e do Nordeste, sendo, portanto, salutar, investigar os efeitos da política de crédito sobre o desempenho da produção agrícola destes municípios.

Algumas investigações sobre impactos do crédito dos Fundos Constitucionais sobre a agricultura, apesar de elencar importantes evidências, o fazem sem um controle mais efetivo desta variável o que pode viesar os coeficientes estimados (Resende e Silva Filho, 2013), sendo que somente em estudos mais recentes (Silva Filho et al., 2023; Silva Filho et al., 2024) encontra-se este controle. Por este meio, utilizar o crédito concedido pelos fundos, mas com controle pelo crédito fornecido pelo BNDES torna-se essencial, para que os coeficientes referentes aos fundos não sejam superestimados com o efeito que pode ser do crédito concedido por meio do BNDES.

Neste artigo busca-se analisar os impactos do crédito na região do Matopiba, controlando, aquele concedido por meio dos Fundos daquela via BNDES. Ademais, foram considerados variáveis de natureza climática, já que estas são substancialmente relevantes à produção da agricultura (Menezes, Brito e Lima, 2010; Menezes et al., 2015), bem como o melhoramento do solo (Chioderoli et al., 2012; Da Costa Leite et al., 2017) e o uso de máquinas agrícolas na produção da agricultura regional (da Silva e Winck, 2019).

A variável crédito concedido está distribuída em anos, de 2016 a 2018 e não no seu total. O objetivo é captar efeito temporal do crédito sobre o VBP nos municípios. Além disso, todas as variáveis, com exceção de chuvas, chuvas<sup>2</sup> e participação do trabalho agrícola sobre o trabalho total estão em sua forma defasada. O objetivo é reduzir o viés de endogeneidade e verificar o efeito temporal do crédito sobre a produção.

Os dados estimados em modelos espaciais não estão em formato de painel, uma vez que as variáveis subjacentes ao uso de correção de solo e uso de máquinas agrícolas são oriundas do Censo Agropecuário do ano de 2017. Portanto, por serem elas relevantes para a determinação do VBP e não constituírem uma sequência anual que permita um painel. Desta forma, recorreu-se ao uso de regressões em corte transversal para o ano de 2019. Além disso, para controlar características não observáveis das regiões, que

poderiam ser capturadas por uma estrutura de dados em painel com efeito fixo, utilizou-se dummies de Estado.

A escolha pelo ano de 2019 não é aleatória. Ela ocorreu devido ao fato de ser este ano o que antecede os impactos da crise da Covid-19 que ocorreu no ano de 2020 no país. Assim, como o objetivo foi analisar possíveis efeitos temporais e espacial, os anos posteriores a crise da covid são limitados pelas bases de dados e isso exigiu a escolha deste ano para as análises. Outrossim, para melhor compreensão analítica, as variáveis monetárias estão em reais de 2023 (R\$ 2023).

### 3.1. Fonte de dados e recorte tempo-espço

Os dados são oriundos do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE), Agência Nacional de águas e Saneamento Básico (ANA), Banco Nacional de desenvolvimento (BNDES) e Relação anual de Informações Sociais (RAIS).

A tabela 1 abaixo apresenta a descrição de cada variável, sua fonte e o respectivo sinal esperado de acordo com a literatura apresentada na seção 2. Neste estudo, considerou-se o Valor Bruto da Produção agrícola (VBP) como variável explicada.

**Tabela 1:** Banco de dados, descrição das variáveis, fontes e resultados esperados nas estimações

Variável	Descrição	Fonte	Efeito Esperado
log(vbp_per_2019)	Logaritmo natural do Produto Interno Bruto agrícola por habitante no ano de 2019	IBGE	
log(fundos)	Fundos Constitucionais de Financiamentos do Norte e Nordeste no Matopiba nos anos de 2016, 2017 e 2018.	MIDR	+
log(bndes)	Crédito público oriundo do BNDES no Matopiba nos anos de 2016, 2017 e 2018.	BND ES	+
log(chuv_ml)	Milímetros de chuva nos municípios do Matopiba no ano de 2019.	ANA	+
Log(chuva_ml <sup>2</sup> )	Milímetros de chuva ao quadrado nos municípios do Matopiba no ano de 2019.	ANA	-
log(estab_maqagri_17)	Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram máquinas na produção no ano de 2017.	IBGE	+
log(estab_adub_17)	Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram adubo no solo no ano de 2017.	IBGE	+
log(par_agr_19)	Participação do trabalho agrícola no município i sobre o trabalho total no ano de 2019.	RAIS -MEB	+
MA, PI, BA	Dummies de estados para controle de produção dos municípios de cada uma das UFs que compõem o Matopiba	IBGE	+ ou -

Fonte: elaboração dos autores

O conjunto de variáveis acima apresentadas tem o fito de controlar os efeitos do crédito sobre o VBP dos municípios do Matopiba no ano de 2019. Dessa forma, pretende-se aqui analisar os efeitos do crédito sobre o VBP e captar possíveis transbordamento temporal e espacial na região em análise.

### 3.2. Modelo empírico

Como pressuposto inicial à análise, considerou-se a inexistência de dependência espacial entre as unidades observacionais. Nesta perspectiva, iniciou-se as estimações por meio de um OLS. Porém, sabe-se que em um processo gerador de dados espaciais não é possível simplificarmos a hipótese de não heterogeneidade espacial. Com isso, foram realizados uma série de testes adicionais como a estatística I de Moran dos resíduos da regressão, simulação de Monte Carlo do I de Moran, e, ainda, realizou-se os testes LM robusto para processos de erro-espacial e lag-espacial, conforme indicação de Anselin, (1988) e Le Gallo (2014).

Se não houvesse autocorrelação espacial os modelos abaixo atenderiam as proposições da metodologia proposta, conforme as equações (1 e 2) a saber:

$$\ln Y_{pc} = \beta_1 X_1 + \varepsilon \quad (1)$$

Onde  $\ln Y$  corresponde a um vetor de dimensão  $N \times 1$  que contém o logaritmo natural do VBP *per capita* e total dos municípios das regiões de operação dos Fundos Constitucionais de Financiamentos (variável dependente) detentores de crédito à agricultura;  $\beta$  é a representação de um vetor de dimensão  $K \times 1$  no qual a constante está contida, como ainda, os coeficientes  $(K - 1)$  do total de variáveis explicativas do modelo, e  $X$  representa a matriz de dimensão  $(N \times K)$  que comporta o conjunto de observações das covariadas, além de um termo de  $\varepsilon$ .

Na equação 2 tem-se como variável dependente o valor total do crédito no município e não a sua forma per capita, conforme definição na estratégia de identificação.

$$DY_i = \beta X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Porém, o objeto analítico não suporta a suposição de não autocorrelação espacial e fizemos os testes I de Moran dos Resíduos da regressão em OLS, bem como os testes LM robusto para processos de erro-espacial e lag-espacial, além das simulações de Monte Carlo do I de Moran. Assim, recorreu-se, conforme as recomendações de Elhorst (2014), a estrutura geral de um modelo espacial (equação 5), conforme definição matemática abaixo apresentada:

$$DY_i = \rho WY_i + X\beta + WX\delta + \varepsilon, \varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (3)$$

O modelo apresentado na equação acima comporta o  $W$  como a matriz de pesos espaciais, que foi normalizada pela linha, tendo zeros na diagonal principal (a matriz *queen* – vizinhança de fronteira – foi utilizada). Este mecanismo permite a correção de vies nos estimadores, caso haja omissão de variáveis correlacionadas espacialmente, além da existência de possível heterogeneidade espacial, conforme orientações de Lesage e Pece (2009). Para o caso em que  $\delta = \lambda = 0$  temos a indicação direcionada ao uso do modelo de autocorrelação espacial (SAR); se tivermos  $\delta = \rho = 0$  temos que o modelo de erro espacial (SEM) é o indicado; e, se tivermos  $\delta = 0$ , temos a indicação do modelo SARAR. Outrossim, este estudo considera os casos em que apenas  $\lambda = 0$ , tendo, assim, a indicação do modelo espacial de Durbin (SDM) e o caso em que  $\rho = 0$ , temos o modelo

de erro espacial de Durbin (SDEM), conforme orientações em Anselin e Bera (1998) e Bivand, Millo e Piras (2021).

Posteriormente a estimação dos modelos, para testar a presença de autocorrelação espacial nos resíduos estimados, foram aplicados os testes I de Moran e os testes de Multiplicadores de Lagrange (testes LM). No que diz respeito as definições de intervalos de confiança para os testes I de Moran, aplicou-se pelas técnicas de simulações de Monte Carlo. No que diz respeito aos testes LM, seguiu-se conforme sugerido por Burridge, (1980) e Anselin (1988), já que estes seguem uma distribuição qui-quadrada com graus de liberdade iguais ao número de parâmetros espaciais restritos.

Foi tomada a escolha de especificação por meio do que sugere Florax, Folmer e Rey (2003). Seguiu-se os procedimentos sugeridos por partindo da realização de testes sobre os resíduos de um modelo OLS. Os modelos foram estimados usando-se os pacotes estatísticos do Software R (R Core Team, 2021) *spatialreg*, conforme sugerido por Bivand, Millo e Piras (2021). A equação espacial foi estimada em corte transversal para o ano de 2019 (regressão em nível), com os dados per capita e com os dados totais, considerando-se as especificidades territoriais das áreas de produção agrícola do Matopiba.

#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

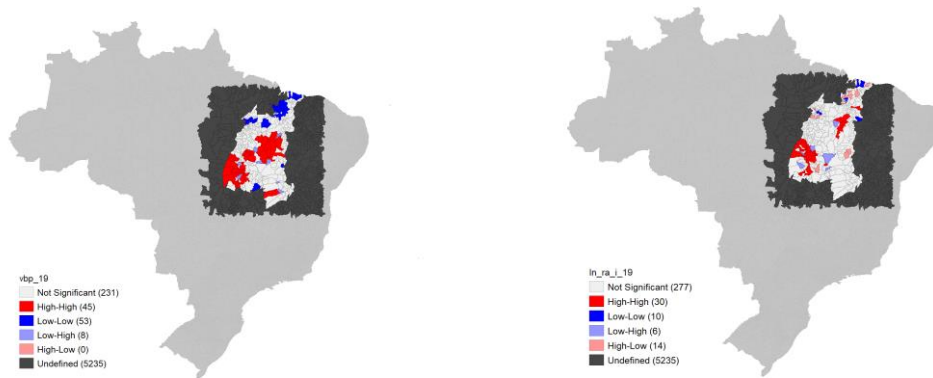
Está seção destina-se a análise dos resultados e está dividida em duas partes, a saber: a primeira parte apresenta as evidências encontradas pela Análise Exploratória de Dados; e, a na segunda parte, apresentou-se as evidências da análise econométrica das regressões espaciais com base nos modelos escolhidos a partir dos testes de seleção de modelos realizados.

##### **4.1. Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE.**

Os resultados do índice de Moran global para o valor bruto da produção agrícola e para a razão do valor bruto da produção agrícola sobre o produto interno bruto dos municípios da região do Matopiba no ano de 2019, mostram que o índice de Moran para o VBP foi de 0,53 e para o VBP/PIB foi de 0,26. Ou seja, pode-se considerar que o VBP nos municípios do Matopiba apresenta autocorrelação espacial, assim com a razão VBP/PIB em menor escala.

A Figura 1, abaixo, mostra o LISA para o VBP nos municípios do Matopiba e para a razão VBP/PIB na mesma área de abrangência. A formação de clusterização alto-alto para o VBP (mapa à esquerda) mostra que 11,9% dos municípios desta região apresentam autocorrelação espacial alto-alto e estão neste cluster. Por outro lado, 14,0% dos municípios foram clusterizados no grupo baixo-baixo e somente 2,1% dos municípios pertencem ao cluster baixo-lato.



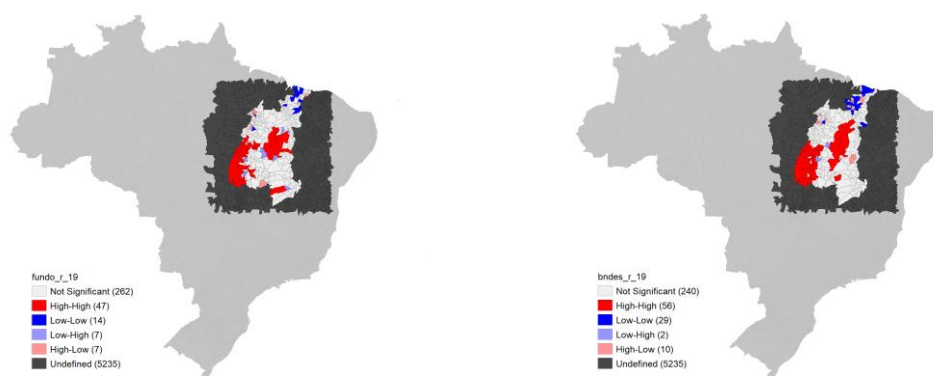


**Figura 1:** índice LISA para o valor bruto da produção agropecuária e razão VBP/PIB no MATOPIBA – 2019.

No que diz respeito ao LISA para a razão VBP/PIB nos municípios do Matopiba (mapa à direita), a formação de clusters nos trouxe evidências de que 7,9% dos municípios da região aglomeraram-se no cluster alto-alto. No baixo-baixo o cluster comportou 2,6% dos municípios, ficando o cluster alto-baixo com 1,4% e o baixo alto com 3,7%.

O índice de Moran global para os municípios do Matopiba, consoante a aquisição de crédito pelos Fundos Constitucionais e pelo BNDES, mostram que o crédito concedido pelos Fundos Constitucionais estão autocorrelacionados espacialmente com um índice de 0,34. Já a autocorrelação dos municípios que receberam crédito via BNDES foi de 0,49.

Na Figura 2, abaixo, estão os clusters de municípios formados pelo LISA na região do Matopiba, a partir do crédito concedido por meio dos Fundos Constitucionais (mapa à esquerda) e do BNDES (mapa à direita). No mapa à esquerda (crédito concedido pelos Fundos Constitucionais de Financiamentos) cluster alto-alto foi formado por 12,4% dos municípios da região do Matopiba. No cluster baixo-baixo, 3,7% dos municípios foram aglomerados. No alto-baixo e baixo-alto foram registrados 1,9% dos municípios da área de abrangência.



**Figura 2:** índice LISA para o crédito concedido pelos Fundos Constitucionais e pelo BNDES para o MATOPIBA – 2019.

No que diz respeito à razão VBP/PIB, o mapa à direita, da figura 2, mostra que a clusterização dos municípios para o crédito concedido pelo BNDES, no padrão alto-alto

concentrou 14,8% dos municípios, sendo que o cluster baixo-baixo conseguiu formar-se com 7,7%. Os clusters baixo-alto e alto-baixo agruparam 0,5% e 2,6%, respectivamente.

#### 4.2. Resultados das estimações econométricas

Os resultados da tabela 2 apresentam regressões que estima os efeitos do crédito sobre o VBP e sobre a razão do VBP/PIB. Foram utilizadas como variáveis explicativas apenas o crédito concedido em cada um dos anos, controlando endogeneidade pela variável dependente defasada, bem como pelos anos estarem defasados em relação a variável resposta.

**Tabela 2:** Impactos do crédito sobre o VBP e o crescimento do VBP e sobre os municípios beneficiados pelos fundos constitucionais de financiamentos

Variáveis	Dependent variable:	
	Ln_vbp_19	Var_vbp_1619
ln_vbp_16	0.812*** (0.033)	-54.779*** (7.553)
ln_fundos_16	0.044 (0.03)	7.69 (6.81)
ln_fundos_17	0.102*** (0.026)	13.456** (5.822)
ln_fundos_18	0.067*** (0.016)	11.558*** (3.65)
ln_bndes_16	-0.015 (0.016)	-0.243 (3.672)
ln_bndes_17	-0.003 (0.015)	2.45 (3.301)
ln_bndes_18	0.029** (0.012)	2.008 (2.738)
Constant	-1.279*** (0.393)	81.743 (89.274)
Observations	337	337
R <sup>2</sup>	0.796	0.161
Adjusted R <sup>2</sup>	0.791	0.143
Residual Std. Error (df = 329)	0.942	213.79
F Statistic (df = 7; 329)	182.863***	8.988***

Note: \*p\*\*p\*\*\*p<0.01

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Considerando-se a não existência de heterogeneidade espacial, os resultados das regressões nos mostram que o crédito concedido em 2017 e em 2018, por meio dos Fundos Constitucionais apresentam impactos positivos sobre o VBP, como ainda, sobre a razão VBP/PIB. No que diz respeito ao crédito concedido por meio do BNDES, os resultados encontrados evidenciam impactos somente no VBP, sem ter efeito sobre a razão VBP/PIB. Outrossim, somente o crédito concedido em 2018 apresenta efeitos em 2019.

A tabela 3 apresenta os resultados dos testes realizados para testar se há autocorrelação dos resíduos dos modelos estimados, considerando a possível existência de heterogeneidade espacial, e se isso causa viés nas estimações. Os resultados realizados nos modelos OLS e SLX nos dão conta de que o modelo adequado aos dados são aqueles com correções de erros espaciais, uma vez que a estrutura dos dados não comporta a hipótese de ausência de heterogeneidade espacial.

**Tabela 3:** Teste LM para os modelos OLS e SLX para o VBP agricultura no MATOPIBA

OLS			SLX		
LMerr = 49.287	df=1	p-value < 2.211e-12	LMerr = 35.146	df=1	p-value < 3.059e-09
LMlag = 16.107	df=1	p-value < 5.986e-05	LMlag = 41.141	df = 1	p-value < 1.416e-10
RLMerr = 34.96	df=1	p-value < 3.366e-09	RLMerr = 4.6997	df = 1	p-value < 0.03017
RLMlag = 1.7797	df=1	p-value = 0.1822	RLMlag = 10.695	df = 1	p-value = 0.001074

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Os testes de multiplicadores de Lagrange, conforme a tabela acima, dão conta de que há a necessidade de estimarmos modelos com correção de erros espaciais, dado o conjunto de dados utilizados não comportaram a hipótese simplificada de ausência de heterogeneidade.

Nesse sentido, também foram estimados o I de Moran dos Resíduos e foram realizadas simulações de Monte Carlo do I de Moran dos resíduos, conforme tabela 4, abaixo. Os resultados indicaram os modelos com correção de erro espacial SDEM e SEM.

**Tabela 4:** Teste I de Moran sob randomização e Simulação de Monte Carlo I de Moran para estimativas de nível do VBP da agricultura no MATOPIBA

Model	OLS (VBP)	SLX (VBP)	SAR (VBP)	SDEM (VBP)	SEM (VBP)
Moran's I statistic st dev	7.176	6.071	5.3623	0.12396	-0.038113
p-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.4507	0.5152
Moran's I Monte Carlo Simulation					
Model	OLS (VBP)	SLX (VBP)	SAR (VBP)	SDEM (VBP)	SEM (VBP)
Statistic	0.24152	0.20395	0.1798	0.0012464	-0.004274
p-value	0.001	0.0010	0.001	0.422	0.506

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Todavia, como os dois modelos mostraram ajustar bem os dados, foi considerado o critério de AIC, conforme tabela 5 abaixo, para escolher o modelo para ajuste, entre os dois indicados pelos demais testes. Pelo critério de AIC, o modelo SEM foi escolhido como aqueles que melhor comporta os dados, uma vez que esse critério foi minimizado neste modelo, sendo, portanto, o utilizado para as análises.

Conforme os resultados encontrados pelas estimações pelo modelo SEM, coluna 7, da tabela 5, é possível constatar que tanto o crédito concedido por meio dos Fundos Constitucionais de financiamentos como aquele concedido por meio do BNDES, mostra que há efeitos destes sobre o valor bruto da produção agrícola nos municípios beneficiados na área de abrangência investigada. Todavia, o crédito concedido no ano de 2018, e somente este, tem efeitos sobre o VBP de 2019. Pelos resultados é possível perceber que não há efeito temporal do crédito agrícola ao PIB setorial.

**Tabela 5:** Impactos dos Fundos constitucionais de financiamentos sobre o VBP dos municípios do MATOPIBA – OLS, SLX, SAR, SDEM, SEM.

variáveis	<i>Dependent variable: log(vbp)</i>					
	(OLS)	(SLX)	SLX(lag)	(SAR)	(SDEM)	SDEM(lag) (SEM)

vbp_16	0.877*** (0.029)	0.824*** (0.035)	0.098* (0.059)	0.830*** (0.030)	0.825*** (0.030)	0.076 (0.063)	0.840*** (0.030)
fundos_per_16	0.011 (0.019)	0.018 (0.019)	0.046 (0.055)	0.013 (0.018)	0.011 (0.018)	-0.017 (0.055)	0.009 (0.016)
fundos_per_17	0.022 (0.021)	0.018 (0.021)	-0.014 (0.053)	0.020 (0.020)	0.023 (0.019)	0.005 (0.054)	0.024 (0.018)
fundos_per_18	0.045** (0.018)	0.041** (0.018)	0.011 (0.041)	0.042** (0.018)	0.040** (0.017)	0.023 (0.043)	0.038** (0.016)
bndes_per_16	-0.003 (0.012)	-0.004 (0.012)	0.009 (0.030)	-0.004 (0.012)	-0.004 (0.011)	0.005 (0.030)	-0.002 (0.011)
bndes_per_17	0.002 (0.013)	-0.003 (0.014)	-0.029 (0.032)	-0.006 (0.013)	-0.003 (0.013)	-0.004 (0.034)	-0.0003 (0.012)
bndes_per_18	0.040*** (0.011)	0.034*** (0.011)	0.077*** (0.025)	0.035*** (0.011)	0.031*** (0.010)	0.054** (0.027)	0.025*** (0.010)
chuva_ml	0.316 (2.717)	-3.135 (3.801)	2.531 (5.699)	-1.383 (2.615)	-2.876 (3.174)	4.837 (5.544)	-1.446 (2.968)
chuva_ml <sup>2</sup>	-0.022 (0.192)	0.229 (0.272)	-0.178 (0.403)	0.100 (0.185)	0.205 (0.227)	-0.333 (0.392)	0.102 (0.211)
estab_maqagri_17	0.083*** (0.026)	0.121*** (0.033)	-0.135** (0.054)	0.082*** (0.025)	0.119*** (0.028)	-0.094* (0.056)	0.127*** (0.026)
estab_adub_17	-0.016 (0.033)	-0.053 (0.040)	0.066 (0.068)	-0.012 (0.032)	-0.045 (0.035)	0.070 (0.073)	-0.050 (0.033)
par_agro_2019	0.002 (0.002)	0.004** (0.002)	-0.011*** (0.004)	0.003 (0.002)	0.004** (0.002)	-0.009** (0.004)	0.004*** (0.002)
ma	0.028 (0.062)	0.193 (0.174)	-0.359* (0.202)	0.096 (0.060)	0.212 (0.145)	-0.306 (0.188)	0.138* (0.081)
pi	0.301*** (0.099)	0.483* (0.282)	-0.345 (0.324)	0.251*** (0.096)	0.426* (0.233)	-0.143 (0.298)	0.358*** (0.135)
ba	-0.256* (0.132)	-0.034 (0.284)	-0.265 (0.353)	-0.250** (0.126)	-0.024 (0.240)	-0.187 (0.339)	-0.191 (0.162)
Constant	-1.793 (9.636)	1.130 (15.602)		4.012 (9.265)	-8.207 (19.625)		4.495 (10.450)
Observations	337	337		337	337		337
R <sup>2</sup>	0.917	0.924					
Adjusted R <sup>2</sup>	0.913	0.916					
Log Likelihood				-126.403	-101.206		-108.972
sigma <sup>2</sup>				0.124	0.102		0.105
Akaike Inf. Crit.				288.807	268.412		253.944
Residual Std. Error	0.369 (df = 321)	0.361 (df = 306)					
F Statistic	235.074*** (df = 15; 321)	123.851*** (df = 30; 306)					
Wald Test (df = 1)				15.709***	50.560***		81.754***
LR Test (df = 1)				15.540***	34.865***		50.403***

Note:

\* \*\* \*\*\* p<0.01

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Os efeitos do crédito sobre o VBP concentrados apenas no ano anterior com impactos no ano corrente pode evidenciar a natureza do crédito à agricultura, no mais das vezes destinados ao custeio de safras. Além do mais, os valores assumidos pelos coeficientes são substancialmente pequenos. Uma variação de 1% no crédito concedido no ano de 2018 pelos Fundos Constitucionais tem efeitos somente de 4% do VBP agrícola. No que diz respeito ao crédito concedido por meio do BNDES, uma variação de 1% neste provoca um efeito de 3% no VBP dos municípios.

Na tabela 6 estão os testes de multiplicadores de Lagrange realizados após as estimações dos modelos apresentados na tabela 8, para a razão VBP/PIB nos municípios da região do Matopiba.

**Tabela 6:** Teste LM para os modelos OLS e SLX para a razão do VBP/PIB da agricultura no MATOPIBA.

OLS (VBP/PIB)			SLX (VBP/PIB)		
L Merr = 5.4871	df=1	p-value < 0.01916	LMerr = 5.581	df=1	p-value = 0.01816
LMlag = 3.8876	df=1	p-value = 0.04864	LMlag = 5.6268	df=1	p-value = 0.01769
RLMerr = 1.8981	df=1	p-value = 0.1683	RLMerr = 0.0058282	df=1	p-value = 0.9391
RLMlag = 0.29862	df=1	p-value = 0.5848	RLMlag = 0.05157	df=1	p-value = 0.8204

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Os resultados dos testes de multiplicadores de Lagrange apontam para a seleção de modelos com correção de erros espaciais, já que não foi possível rejeitar a hipótese de ausência de heterogeneidade espacial.

Na tabela 7 estão as estimações do I de Moran dos resíduos das regressões, bem como os resultados das simulações de Monte Carlo. Os resultados mostram que os modelos SDEM e SEM são modelos candidatos ao melhor ajuste dos dados.

**Tabela 7:** Teste I de Moran sob randomização e Simulação de Monte Carlo I de Moran para estimativas de variação do VBP da agricultura no MATOPIBA

Models	OLS (VBP/PIB)	SLX (VBP/PIB)	SAR (VBP/PIB)	SDEM (VBP/PIB)	SEM (VBP/PIB)
Moran's I st dev	2.4561	2.4776	1.2726	0.33082	0.27626
p-value	7.02E-03	6.61E-03	1.02E-01	0.3704	0.3912
Moran's I Monte Carlo Simulation					
Models	OLS (VBP/PIB)	SLX (VBP/PIB)	SAR (VBP/PIB)	SDEM (VBP/PIB)	SEM (VBP/PIB)
statistic	0.080584	0.081272	0.040307	0.008269	0.0064198
p-value	0.01	0.009	0.092	0.383	0.407

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Como os modelos SDEM e SEM foram considerados pelos testes acima realizados, a escolha para análise dos resultados considerou o critério de AIC (tabela 8), conforme sugere a literatura, para a escolha daquele que será analisado. O critério de informação de AIC foi minimizado com o modelo SEM, sendo, portanto, este o modelo considerado em nossa análise.

Pelos resultados das estimações realizadas a partir do modelo SEM é possível afirmar que somente os recursos adquiridos por meio dos Fundos Constitucionais na região do Matopiba apresentou efeito sobre a razão VBP/PIB nos municípios desta região. O crédito concedido por meio do BNDES não apresentou significância estatística.

**Tabela 8:** Impactos dos Fundos constitucionais de financiamentos sobre a razão VBP/PIB dos municípios do MATOPIBA – OLS, SLX, SAR, SDEM, SEM.

variáveis	<i>Dependent variable: ln_raz_pibagr_pib_19</i>						
	(OLS)	(SLX)	SLX(lag)	(SAR)	(SDEM)	SDEM(lag)	(SEM)
vbp_16	0.046*** (0.005)	0.050*** (0.006)	-0.014 (0.011)	0.045*** (0.005)	0.051*** (0.006)	-0.016 (0.011)	0.049*** (0.005)
fundos_per_16	0.0003 (0.003)	-0.0001 (0.003)	-0.010 (0.010)	0.0005 (0.003)	-0.0002 (0.003)	-0.009 (0.010)	0.001 (0.003)
fundos_per_17	0.009** (0.004)	0.009** (0.004)	0.004 (0.009)	0.008** (0.003)	0.009*** (0.003)	0.004 (0.009)	0.008** (0.003)
fundos_per_18	0.007** (0.003)	0.007** (0.003)	0.007 (0.007)	0.007** (0.003)	0.007** (0.003)	0.007 (0.007)	0.007** (0.003)
bndes_per_16	0.001 (0.002)	0.0004 (0.002)	0.003 (0.005)	0.0005 (0.002)	0.0004 (0.002)	0.003 (0.005)	0.0004 (0.002)
bndes_per_17	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	0.003 (0.006)	0.001 (0.002)	0.002 (0.002)	0.004 (0.006)	0.001 (0.002)
bndes_per_18	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.004)	0.001 (0.002)	0.0004 (0.002)	0.001 (0.005)	0.001 (0.002)
chuva_ml	0.099 (0.477)	0.472 (0.677)	-0.728 (1.014)	-0.002 (0.466)	0.423 (0.613)	-0.646 (0.975)	0.200 (0.504)
chuva_ml <sup>2</sup>	-0.011 (0.034)	-0.034 (0.048)	0.049 (0.072)	-0.003 (0.033)	-0.030 (0.044)	0.043 (0.069)	-0.018 (0.036)
estab_maqagri_17	-0.001 (0.005)	-0.008 (0.006)	0.012 (0.010)	-0.002 (0.004)	-0.008 (0.005)	0.013 (0.010)	-0.003 (0.005)
estab_adub_17	-0.006 (0.006)	0.003 (0.007)	-0.020 (0.012)	-0.005 (0.006)	0.002 (0.007)	-0.017 (0.012)	-0.004 (0.006)
par_agro_2019	0.002*** (0.0003)	0.002*** (0.0003)	-0.001 (0.001)	0.002*** (0.0003)	0.002*** (0.0003)	-0.001 (0.001)	0.002*** (0.0003)
ma	0.003 (0.011)	0.015 (0.031)	-0.002 (0.036)	0.008 (0.011)	0.006 (0.028)	0.009 (0.034)	0.002 (0.012)
pi	-0.034* (0.017)	-0.110** (0.050)	0.097* (0.058)	-0.036** (0.017)	-0.120*** (0.046)	0.108** (0.054)	-0.040** (0.020)
ba	-0.037 (0.023)	-0.093* (0.050)	0.082 (0.063)	-0.036 (0.022)	-0.092** (0.046)	0.077 (0.060)	-0.041 (0.025)
Constant	-0.139 (1.690)	1.113 (2.777)		0.188 (1.650)	0.985 (3.029)		-0.498 (1.784)
Observations	337	337		337	337		337
R <sup>2</sup>	0.723	0.740					
Adjusted R <sup>2</sup>	0.710	0.714					

Log Likelihood	454.309	466.184	455.605
sigma <sup>2</sup>	0.004	0.004	0.004
Akaike Inf. Crit.	-872.618	-866.368	-875.210
Residual Std. Error	0.065 (df = 321)	0.064 (df = 306)	
F Statistic	55.719*** (df = 15; 321)	28.963*** (df = 30; 306)	
Wald Test (df = 1)	4.024**	8.063***	8.910***
LR Test (df = 1)	3.859**	6.249**	6.451**

Note:

\* \*\* \*\*\* p<0.01

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Pelos resultados acima apresentados, a partir dos coeficientes do modelo SEM, é possível afirmar que o crédito concedido por meio dos fundos constitucionais apresentou efeito condicional positivo sobre o crescimento da participação do VBP agrícola sobre a razão VBP/PIB dos municípios do Matopiba, mesmo com baixos coeficientes registrados. Outrossim, é possível afirmar que o crédito concedido tanto no ano de 2017 quanto no de 2018 tiveram efeitos sobre o aumento do VBP/PIB de 2019, na região em análise.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do crédito à agricultura brasileira é consensual na literatura nacional tanto espacial quanto temporalmente. Assim, buscou-se neste artigo analisar os impactos do crédito Público concedido por meio dos Fundos Constitucionais de Financiamentos e do BNDES sobre o VBP e sobre a razão do VBP/PIB no ano de 2019.

A análise exploratória espacial mostra que há autocorrelação do VBP, bem como da concessão e crédito pelos fundos pelo BNDES nos municípios da região do Matopiba. Estes resultados nos deram conta de que há uma relação espacial entre os municípios desta região, apesar da elevada quantidade de municípios não estatisticamente significantes, em cada uma das abordagens dada pelo I de Moran e pelo LISA.

No que diz respeito ao crédito concedido pelos Fundos Constitucionais e pelo BNDES à agricultura na região do Matopiba, foi possível constatar que estes apresentam efeitos marginais sobre o VBP agrícola na região. Ademais, não foi possível identificar transbordamento temporal do crédito sobre o VBP, o que pode estar relacionado com a natureza do crédito agrícola na região.

O efeito do crédito sobre a razão VBP/PIB apresentou significância estatística apenas para aquele concedido por meio dos Fundos constitucionais, além disso, registrou-se que o crédito de 2017 e de 2018 apresentam efeitos marginais sobre a razão VBP/PIB de 2019. Por esta perspectiva analítica os resultados registrados pelos coeficientes foram ainda menores que aquela abordagem dada ao VBP, somente.

Ademais, foi possível constatar que o crédito apresenta algum efeito sobre o VBP, convergindo com literatura analisada. Todavia, os resultados assumidos pelos coeficientes mostram que são baixos os efeitos. Ademais, não foi possível registrar transbordamento temporal do crédito, sendo o seu efeito pontual e específico à oferta e à produção corrente.

Algumas limitações podem ser consideradas neste estudo, como a inexistência de variáveis de controle em painel, como o uso de adubo no solo e a quantidade de máquinas agrícolas utilizadas nos municípios. Dessa forma, torna-se relevante em estudos futuros um desenho de modelo teórico que comporte a existência de dados em painel para que se possa realizar uma análise longitudinal e espacial na região em apreço.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, P. F. C. (2011). Política de crédito rural: Reflexões sobre a experiência brasileira (No. 1555), Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 37, 67p.

Bahiense, D. V., Freitas, L. B. A., Oliveira, O. F., Camargo, W. S. de, & Shikida, P. F. A. (2022). Espacialização da agroindústria canavieira na região do Matopiba (Brasil). *Revista Econômica do Nordeste*, 53(4), 186-205.

<https://doi.org/10.29391/ren.v53i4.0001>

Bolfê, É. L., Victória, D. D. C., Contini, E., Bayma-Silva, G., Spinelli-Araujo, L., & Gomes, D. (2016). Matopiba em crescimento agrícola Aspectos territoriais e socioeconômicos. *Revista de política agrícola*, 25(4), 38-62.

Búrigo, F. L., Wesz Junior, V. J., Capellesso, A. J., & Cazella, A. A. (2021). O Sistema Nacional de Crédito Rural no Brasil: principais continuidades e descontinuidades no período 2003-2014. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 29(3), 635-668.

<https://doi.org/10.36920/esa-v29n3-6>

Cardoso, D. F., Teixeira, E. C., Gurgel, A. C., & Castro, E. R. de. (2014). Intervenção governamental, crescimento e bem-estar: efeitos da política de Equalização das Taxas de Juros do crédito rural nas regiões brasileiras. *Nova Economia*, 24(2), 363-388.

Chioderoli, C. A., de Mello, L. M., Grigolli, P. J., Furlani, C. E., Silva, J. O., & Cesarin, A. L. (2012). Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16, 37-43. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000100005>

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.

da Costa Leite, R., da Silva Carneiro, J. S., de Freitas, G. A., Casali, M. E., & da Silva, R. R. (2017). Adubação fosfatada na soja durante três safras consecutivas na nova fronteira agrícola brasileira. *Scientia Agraria*, 18(4), 28-35.

<https://doi.org/10.5380/rsa.v18i4.52367>

da Silva, B. A., & Winck, C. A. (2019). Evolução da quantidade de máquinas e implementos agrícolas nas propriedades rurais brasileiras (1960-2017). *Revista Visão: Gestão Organizacional*, 8(1), 174-188. <https://doi.org/10.33355/visao.v8i1.12345>

Freitas Junior, A. M. D. (2023). *A regionalização da produtividade de soja e do crédito pecuário no Brasil* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Guedes, I. A., Almeida, A. T. C., & Siqueira, L. B. O. (2021). Efeitos do microcrédito rural sobre a produção agropecuária na região Nordeste: Evidências do Programa Agroamigo. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 59(1), e210774. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.210774>



- Maria, A. C., Amaral, A. M. S., Andrade, J. M. S., Avelar, J. S., & Góes, B. C. (2021). Rural credit and agriculture performance in Brazil. **Revista Brasileira De Engenharia De Biosistemas**, 15(1), 168–189. <https://doi.org/10.18011/bioeng2021v15n1p168-189>
- Melo, M. M., Marinho, É. L., & Silva, A. B. (2013). O impulso do crédito rural no produto do setor primário brasileiro. *Nexos econômicos*, 7(1), 9-36.
- Menezes, H. E. A., de Medeiros, R. M., Santos, J. L. G., Lima, T. S., & Pimenta, T. A. (2015). Influência de veranico na produção agrícola no município de Santa Filomena, Piauí, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(4), 44. <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i4.4447>
- Menezes, H. E., de Brito, J. I., & Lima, R. A. D. A. (2010). Veranico e a produção agrícola no Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14, 181-186. <https://doi.org/10.1590/0102-7786362102>
- Moura, F. R. D. (2016). *O nexso causal entre crédito rural e crescimento do produto agropecuário na economia brasileira* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Oliveira, R. A. de, Lima, P. V. P. S., Casimiro Filho, F., & Martins, E. C. (2008, julho 20-23). Indicadores agrícolas das lavouras de subsistência financiadas pelo Pronaf no estado do Ceará. *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, SOBER*, 46, Rio Branco-Acre, 1-20.
- Pintor, E., da Silva, G. M., & Piacenti, C. A. (2015). Crédito rural e crescimento econômico no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 24(1), 7-27.
- Profeta, G. A., Gomes, M. F. M., da Cunha, D. A., & Lírio, V. S. (2014). Crédito rural como fator determinante para as exportações brasileiras de soja em grão, junho de 2000 a janeiro de 2010. *Redes. Revista do Desenvolvimento Regional*, 19(1), 74-92.
- Ribeiro, I. G., Luna, A. T., Costa, E. M., Campos, R. T., & Mariano Ipolito, A. L. (2023). Efeitos do crédito rural sobre a produção de soja na região do Matopiba. *Revista De Economia E Agronegócio*, 21(1), 1–20. <https://doi.org/10.25070/rea.v21i1.15164>
- SANTOS, R. T.; SILVA BRANDÃO, L. . . ; ALMEIDA LUZ, M. L. . ; MADEIRA NOGUEIRA, J. . ; MONSUETO, S. E. . Concessão de Crédito Rural: evidências empíricas do impacto na produção de soja no Centro-Oeste brasileiro. **Revista Economia Ensaios**, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, v. 35, n. 2, 2020. DOI: 10.14393/REE-v35n2a2020-57245.
- Santos, R. B. N., & Braga, M. J. (2013). Impactos do crédito rural na produtividade da terra e do trabalho nas regiões brasileiras. *Economia Aplicada*, 17(3), 299-324.
- Sartor, M. J., da Camara, M. R. G., do Nascimento, S. P., & Sato, E. T. (2014). Contribuição do PRONAF para o crescimento das economias locais: Uma análise para o Brasil e Regiões. *Economia & Região*, 2(1), 7-27. <https://doi.org/10.5433/2317-627X.2014v2n1p7>
- Silva Filho, L. A., Azzoni, C. R., & Chagas, A. L. S. (2024). O impacto do financiamento público sobre o PIB dos municípios do norte, nordeste e centro-oeste do Brasil. *Estudios económicos*, 41(83), 70–92. <https://doi.org/10.52292/j.estudecon.2024.83.03>
- Silva-Filho, L. A., Azzoni, C. R., Chagas, A. L. S., & Castro, G. (2023). Favorable credit to private agents and the local economies in the deprived regions of Brazil: a spatial panel analysis. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 16(1), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s12076-023-00316-7>
- Souza, C. C. M., Santos, M. A. S., & Rebello, F. K. (2018). Espacialização e concentração das aplicações de crédito rural no Brasil entre 2007 e 2017. *Agrarian Academy*, 5(10), 201-218. [https://doi.org/10.18677/Agrarian\\_Academy\\_2018B9](https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2018B9)

Souza, P. M., Ponciano, N. J., Ney, M. G., & Fornazier, A. (2013). Análise da evolução do valor dos financiamentos do Pronaf-Crédito (1999 a 2010): número, valor médio e localização geográfica dos contratos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 51(2), 237-254.