

Análise dos retornos das despesas públicas na agricultura brasileira
Analysis of returns on public expenditure in Brazilian agriculture

GT11. Elaboração e análise de políticas para a agropecuária

Gabriela Fernanda Silva Carvalho

Filiação: Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada (PPGEA/UFV)

E-mail: gabriela.carvalho2@ufv.br

Mateus de Carvalho Reis Neves

Filiação: Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada (PPGEA/UFV)

E-mail: mateus.neves@ufv.br

Felipe de Figueiredo Silva

Filiação: Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Clemson

E-mail: fdsilva@clemson.edu

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar a influência dos gastos públicos, gastos municipais com a agricultura, disponíveis no sistema Finanças do Brasil (Finbra), e crédito rural sobre a produtividade da terra no setor agrícola nos municípios brasileiros em 2017. O estudo busca mensurar os efeitos desses gastos, especificamente do crédito rural e dos gastos municipais, sobre a produtividade agrícola, examinando suas elasticidades e verificando a influência por macrorregião. Para isso, foi estimado uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, utilizando dados do Censo Agropecuário de 2017, informações do Banco Central do Brasil (BACEN) sobre crédito rural e dados do Finbra sobre os gastos municipais com a agricultura. O modelo foi estimado por Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E). Os resultados indicaram que tanto o crédito rural quanto os gastos municipais tiveram efeitos positivos e significativos na produtividade da terra nos municípios brasileiros em 2017. No entanto, o impacto positivo e significativo dos gastos municipais foi observado apenas na região Nordeste. Adicionalmente, destaca-se que os efeitos positivos dos gastos municipais no Nordeste foram registrados apenas em alguns estados, como: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe e Bahia.

Palavras-chave: produtividade da terra, crédito rural, gastos municipais

Abstract

This study aims to analyze the influence of public spending, rural credit, and municipal expenditures available in the Finanças do Brasil (Finbra) system on land productivity in Brazilian municipalities in 2017. The study seeks to measure the effects of these expenditures, specifically rural credit and municipal spending, on agricultural productivity, examining their elasticities and verifying the influence by macroregion. A Cobb-Douglas production function was estimated using data from the 2017 Agricultural Census, information from the Central Bank of Brazil (BACEN) on rural credit, and data from Finbra on municipal agricultural spending. The model was estimated using Two-Stage Least Squares (2SLS). The results indicated that rural credit and municipal spending positively and significantly affected land productivity in Brazilian municipalities in 2017. However, we only observed municipal expenditures' positive and significant impact in the Northeast region. Additionally, it is worth noting that the positive effects of municipal spending in the Northeast were recorded only in some states, such as Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, and Bahia.

Keywords: land productivity, rural credit, municipal expenditures

1. Introdução

Os gastos públicos na agricultura desempenham um papel crucial no fortalecimento do setor, promovendo o desenvolvimento rural, segurança alimentar e redução das desigualdades (Santos e Freitas, 2017). Além disso, o Estado é responsabilizado por parte dos custos com oferta de bens essenciais e na mitigação dos riscos climáticos e de pragas (Santos e Freitas, 2017). No entanto, as principais políticas federais, como o crédito rural, enfrentam desafios significativos, como a concentração de recursos em determinadas regiões (Assunção; Souza; Figueiredo, 2018). Outro problema é que a distribuição dos recursos leva em consideração o número de ofertantes, geralmente concentrados em regiões já desenvolvidas (Assunção; Souza; Figueiredo, 2018). Junto a isto, a grande extensão territorial do país e as diferenças regionais exigem perfis de gastos distintos entre as regiões, dificultando a alocação eficiente de recursos. Dessa maneira, as políticas públicas federais podem não conseguir atender as demandas do setor de forma eficiente.

Adicionalmente, a iniciativa privada tem se destacado cada vez mais no setor agrícola, especialmente em pesquisa, inovação e no fornecimento de insumos químicos, mecânicos e equipamentos eletrônicos, além do crédito e da assistência técnica (Garcia, 2014; Salles Filho e Bin, 2014). No entanto, algumas empresas de consultoria agrícola ainda atendem predominantemente grandes propriedades (Pereira e Castro, 2021). Ao mesmo tempo, em períodos mais recentes, o orçamento governamental destinado à agricultura, sob o Ministério da Agricultura (MAPA), tem diminuído em relação às despesas federais, apesar de um aumento no montante do crédito rural (Brasil, 2022; Brasil, 2023). A alta da taxa de juros, no entanto, pode tornar o crédito menos atrativo (Castro; Resende; Pires, 2014; Dias; Silva; Costa, 2023).

Diante disto, Buainain *et al.* (2013) discutem o papel dos gastos públicos na agricultura brasileira, destacando que, embora a participação estatal no financiamento tenha diminuído ao longo dos anos, o montante total destinado ao setor aumentou, o que só é possível graças à contribuição do setor privado, não apenas no financiamento, mas também na oferta de insumos e serviços técnicos. A redução dos gastos federais aumenta a importância dos repasses aos estados e municípios, já que os cortes na esfera federal impactam diretamente os níveis de gastos nas unidades federativas e municipais (Amaral e Bacha, 2023; Buainain *et al.*, 2013; Nunes; Silva; Sá, 2020).

Os gastos públicos municipais são estratégicos e essenciais na análise devido às incertezas, diferenças regionais e à falta de clareza em algumas regras das políticas federais (Amaral e Bacha, 2023; Nunes, Silva, Sá, 2020). Nesse contexto, os municípios podem atuar de maneira mais eficiente junto ao governo federal, direcionando os recursos de forma mais eficaz. As despesas com a agricultura representam, em média, 8,5% do orçamento municipal (MF/STN — Portaria nº 433) (Brasil, 2011).

Nesse sentido, as emendas parlamentares desempenham um papel importante no desenvolvimento dos municípios agrícolas, ao direcionar recursos para atender às necessidades específicas das regiões, além de representar uma fração do orçamento municipal. Esses recursos são essenciais para a aquisição de máquinas e equipamentos agropecuários, além da ampliação das "patrulhas agrícolas" ou "mecanizadas" municipais, sendo essa a principal destinação, entre 2019 e 2022 (Neves *et al.*, 2023). Também contribuem para a infraestrutura rural, como a construção de estradas vicinais, pontes e sistemas de irrigação, essenciais para o escoamento da produção e o acesso aos mercados (Neves *et al.*, 2023). Bem como, são importantes para a execução de obras voltadas ao desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas agrícolas e pecuárias, incluindo a construção de Unidades Demonstrativas de Boas Práticas Agropecuárias e a instalação de agroindústrias comunitárias (Neves *et al.*, 2023).

Junto a isso, os gastos municipais com extensão rural, em parceria com órgãos estaduais, são fundamentais para incentivar a produção agrícola e o desenvolvimento local, com cursos e treinamentos voltados para novas tecnologias e práticas sustentáveis, promovendo o

desenvolvimento da agricultura familiar e o uso adequado de insumos (Castro e Pereira, 2017). As cooperativas, consultorias agrícolas e outras entidades têm se destacado na oferta de serviços, contribuindo para a melhoria da renda rural e o fortalecimento das atividades educativas e de extensão rural (Pereira e Castro, 2021; Amaral e Bacha, 2023). Assim, os gastos municipais são direcionados ao fortalecimento da agricultura familiar, à promoção da educação rural e à compra dos produtos dos pequenos produtores (Nunes, Silva, Sá, 2020; OECD¹, 2009).

A discussão sobre os insumos² e políticas agrícolas que influenciam a produtividade do setor é ampla no Brasil, e, na maioria das vezes, a relação entre os insumos e as políticas governamentais, extensão rural e crédito rural, e a produtividade é positiva (Dias; Silva; Costa, 2023; Helfand; Magalhães; Rada, 2015; Helfand e Taylor, 2021; Gasques *et al.*, 2020; Gasques; Bacchi; Bastos, 2017; Santos e Braga, 2013; Silva e Ferreira, 2016). Contudo, os avanços não são homogêneos, como demonstram Santos e Braga (2013), que encontraram resultados significativos do efeito do crédito na produtividade da terra apenas no Nordeste. Gasques *et al.* (2020) também observaram que, entre 2006 e 2017, a produtividade aumentou, mas de forma desigual entre as regiões. Essa relação é igualmente discutida na literatura internacional como nos trabalhos de Vollaro, Raggi e Viaggi (2021), Matchaya (2020), Heisey, Wang e Fugile (2011), apontando que investimentos públicos geram resultados positivos na produtividade agrícola e no crescimento da produção. No entanto, os efeitos dos gastos municipais sobre a produtividade agrícola ainda são pouco explorados.

Considerando o papel relevante dos municípios, especialmente em países com grandes heterogeneidades regionais, este trabalho tem como objetivo investigar a influência dos gastos municipais com a agricultura, disponíveis no sistema Finanças do Brasil (Finbra), e crédito rural sobre a produtividade da terra no setor agrícola nos municípios brasileiros em 2017. Além disso, pretende contribuir para a literatura ao modelar a tecnologia agrícola como uma função de produção, incluindo os gastos públicos municipais. Especificamente, o estudo visa mensurar os efeitos dos gastos públicos (crédito rural e os gastos municipais) sobre a produtividade da terra, analisando suas elasticidades, e verificar a influência desses gastos por macrorregião.

2. Metodologia

2.1. Modelo econométrico e estratégica empírica³

O modelo escolhido para o objetivo do trabalho foi uma função de produção do tipo Cobb Douglas (CD), pois é amplamente utilizado para representar a relação entre *output* e *inputs*, e parece ser uma boa aproximação à real produção, além de ser simples de calcular. Porém impõe restrição aos valores da elasticidade de substituição e pressupõe homogeneidade da função. No caso da CD, a função tem que apresentar retorno constante de escala⁴, o que implica em homogeneidade de grau um (a função de produção Cobb-Douglas é homogênea de grau um, o que significa que a relação entre *inputs* e *output* não muda quando todos os *inputs* são escalados por uma constante). Apesar de poder assumir retornos crescentes ou decrescentes, nesses casos a função pode apresentar elasticidades negativas e não passaria no teste de nível de significância. Diante disto, a forma algébrica é expressa como:

$$\ln y_i(x, z, c, g, e) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i X_i + \sum_{i=5}^6 \alpha_i Z_i + \alpha_7 C_i + \alpha_8 G_i + \alpha_9 \text{parc_ext}_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

¹ Organisation for Economic Cooperation and Development

² Os insumos agrícolas são os materiais e produtos utilizados nas atividades de produção agrícola, como: terra, máquinas e mão de obra.

³ Questões econométricas e explicações teóricas foram retiradas de Angrist e Pischke (2009).

⁴ No caso da agricultura brasileira existem trabalhos, como Neves, Castro e Freitas (2019), Alves, Souza e Rocha (2012) e Helfand, Magalhães e Rada (2015), que consideram o setor como retornos constantes de escala.

em que y representa a produtividade da terra, medida como valor da produção agrícola buscando incluir todas as atividades agrícolas do município dividida pela área total; o vetor X representa: mão de obra, máquinas, capital animal, gastos em insumos tecnológicos; Z representa as médias anual das variáveis climáticas (temperatura e precipitação), C é a variável de montante de crédito; G representa gastos públicos municipais com agricultura; “ $parc_ext$ ” corresponde a parcela de agricultores que contaram com extensão rural e por fim, ε corresponde ao erro aleatório que segue média zero e distribuição normal. Todas as variáveis serão descritas na próxima subseção e estão em logaritmo, exceto “ $parc_ext$ ”, visto que corresponde a uma proporção. Junto a isto, na equação (1) será adicionada uma interação entre as variáveis de gastos públicos municipais com agricultura e as regiões (macrorregiões brasileiras). Por se tratar de uma Cobb-Douglas, todas as variáveis do vetor X_i foram divididas por área total para garantir o retorno constante de escala aos *inputs*. Dessa forma, a variável em relação a área total não vai compor a equação estimada, mas será utilizada como a variável de normalização.

Os diferentes montantes de crédito rural nos municípios podem ser influenciados por fatores não observados e observáveis, uma vez que o crédito não é distribuído de forma aleatória. Isso pode levar a problemas de endogeneidade no modelo, já que a variável de crédito pode estar correlacionada com o erro, influenciando os resultados. Para testar essa possível endogeneidade, foi realizado o teste de Durbin-Wu-Hausman, que confirmou que a variável crédito rural é, de fato, endógena.

Dessa forma, a equação (1) não é capaz de capturar o efeito causal, pois não foi definida uma estratégia de identificação para a amostra, nem um contrafactual. Além disso, não foi determinado um experimento natural que permitisse identificar o efeito causal do crédito rural. Portanto, torna-se necessário adotar uma estratégia de identificação que permita separar a variação exógena da variável endógena de interesse, a fim de garantir estimativas causais consistentes.

A estratégia de identificação é fundamental, pois define a forma como os dados observáveis são utilizados para aproximar-se do experimento ideal. O experimento ideal refere-se a uma mudança exógena e aleatória em uma amostra suficientemente grande, como, por exemplo, uma alteração na legislação de acesso ao crédito. Nesse contexto, a mudança na lei (ou o experimento ideal) cria condições nas quais os indivíduos elegíveis ao crédito têm as mesmas probabilidades de obter financiamento.

No entanto, o experimento ideal é, na maioria das vezes, hipotético. Na prática, existem diversos critérios que diferenciam os produtores no que diz respeito ao acesso ao crédito, como: assimetria de informações, dificuldades relacionadas às exigências documentais, patrimoniais e financeiras impostas pelos bancos e cooperativas para a concessão do crédito (Alves *et al.*, 2022; Machado; Costa; Neves, 2023; Sambuichi *et al.*, 2012).

Sendo assim, a estratégia de identificação deve buscar fontes de variação exógena no acesso ao crédito, ou seja, é necessário encontrar fatores que modifiquem a possibilidade do produtor em um determinado município ter acesso ao crédito de maneira independente das características não observáveis. Uma solução para isto é utilizar a abordagem das variáveis instrumentais (VI), sendo que ela precisa ser: relevante e atender a restrição de exclusão (redundância e aleatoriedade).

Nesse trabalho, assim como Machado, Costa e Neves (2023), o número de agências bancárias por municípios corresponde a variável instrumental. Isso se deve ao fato de que as instituições financeiras, incluindo as cooperativas, são os principais canais de distribuição necessários para obter crédito rural, e, diante das mudanças recorrentes e sem aviso prévio das regras operacionais, além do público-alvo com perfil cultural, social e regional heterogêneo, esse instrumento ganha destaque nesse cenário (Alves *et al.*, 2022; Assunção; Souza; Figueiredo, 2018; Silva, 2015). Junto a isso, alguns municípios, principalmente os localizados em regiões menos produtivas, enfrentam limitações no acesso a recursos devido ao baixo

número de agências bancárias e cooperativas nessas áreas, ou seja, o número de agências bancárias e cooperativas pode influenciar a probabilidade de buscar ou não o financiamento. (Assunção; Souza; Figueiredo, 2018). Por fim, o número de agências não interfere diretamente nem no nível de produtividade e nem na adoção dos insumos tecnológicos, visto que essa decisão está interligada a fatores como habilidade, escolaridade e conhecimento sobre as novas tecnologias e técnicas agrícolas.

O modelo foi estimado pelo método de mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E) que é uma abordagem que emprega variáveis instrumentais (IV) para controlar a endogeneidade e obter estimativas consistentes e não viesadas. O MQ2E envolve duas fases principais: a primeira fase, que estima a relação entre a variável endógena e a variável instrumental, e a segunda fase, que utiliza os valores preditos da primeira fase para fazer a estimativa do modelo de interesse.

Na primeira fase, a variável endógena, no caso o crédito rural, é regredida sobre a variável instrumental “agências bancárias”. A variável instrumental deve ser exógena ao erro do modelo, ou seja, deve ser correlacionada com a variável explicativa crédito, mas não com o erro da equação original. A regressão de crédito rural sobre agências bancárias é dada pela equação:

$$\ln C_i = \alpha_0 + \alpha_1 agências_i + \sum_{i=2}^5 \alpha_i X_i + \sum_{i=6}^7 \alpha_i Z_i + \alpha_8 G_i + \alpha_9 parc_ext_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

sendo que “agências” corresponde a variável instrumental. Os valores ajustados resultantes dessa regressão refletem a parte da variabilidade do crédito que é explicada pelo instrumento “agências”, e não por fatores não observados que possam estar correlacionados com o erro do modelo.

Na segunda fase, os valores ajustados do crédito da primeira fase são usados para estimar a equação principal do modelo, que busca estimar a influência dos gastos governamentais sobre a produtividade da terra:

$$\ln y_i(x, z, c, g, e) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i X_i + \sum_{i=5}^6 \alpha_i Z_i + \alpha_7 \hat{C}_i + \alpha_8 G_i + \alpha_9 parc_ext_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

aqui, y_i é a variável dependente (produtividade da terra), e $\hat{C}_i$ são os valores ajustados da variável endógena C_i (crédito rural). A utilização de $\hat{C}_i$ como substituto para C_i garante que a variável explicativa não esteja mais correlacionada com o erro ε_i , resolvendo o problema de endogeneidade e resultando em uma estimativa consistente de α_7 .

Por fim, foi realizado o teste J para validar o instrumento. Bem como, foi calculado as correlações entre as variáveis e será feito o teste de Wald para verificar as significâncias das variáveis. As estimações foram realizadas utilizando o Stata 15 e as figuras foram feitas através do GEODA.

2.2. Dados: fonte, tratamento e variáveis utilizadas

As três principais fontes de dados utilizadas neste trabalho são: o Censo Agropecuário de 2017, informações do BACEN sobre crédito rural (Bacen, 2023) e do Finanças do Brasil (Finbra, 2023), para modelar a tecnologia agrícola como função de produção em nível municipal. Os dados são retirados de fontes que correspondem a cortes transversais (*cross section*).

A data de referência do Censo Agropecuário 2017 foi o dia 30 de setembro de 2017. Para o período de referência, ao qual foram relacionados todos os dados sobre a propriedade, a produção, área, volume de trabalho durante o ano, entre outras, adotou-se o intervalo de 1º de outubro de 2016 a 30 de setembro de 2017 (IBGE, 2019). O Censo Agropecuário é disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por meio do Sistema

IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)⁵ e abrange 5412 municípios, porém a amostra deste trabalho é menor que a disponibilizada pelo Censo Agropecuário 2017 e a perda da amostra ocorreu na intercessão com a base de dados do Finbra. Sendo assim, a amostra deste trabalho é de 3890 municípios, ou seja, a amostra corresponde a aproximadamente 70% do total de municípios brasileiros, sendo 279 na região Norte (62% dos municípios da região), 1184 na região Nordeste (71% dos municípios da região), 1194 na região Sudeste (71% dos municípios da região), 914 no Sul (76% dos municípios da região) e por fim, 319 na região Centro Oeste (68% dos municípios da região).

Em relação aos dados do Censo Agropecuário 2017 temos as seguintes variáveis e as respectivas descrições:

- Produtividade da terra: essa variável foi construída levando em consideração o valor bruto da produção (VBP) dividida pelo insumo área total explorada. Os valores contabilizados pelo valor bruto da produção são: produção animal, de grande porte, médio porte, aves e pequenos animais; produção vegetal, lavouras permanentes, lavouras temporárias, horticultura, floricultura, silvicultura e extração vegetal. Não será contabilizado o valor bruto da produção da agroindústria neste trabalho. O VBP é mensurado em mil reais. A variável foi normalizada (ou dividida) pelo insumo área total explorada (“terra”), a fim de se obter a produtividade da terra (em milhares de reais por hectares), sendo que terra corresponde a área total dos estabelecimentos agropecuários (hectares) que tiveram: produção de lavouras temporárias e permanentes, horticultura e floricultura, pecuária e criação de outros animais.

Inputs:

- Mão de obra: seguindo Bragagnolo, Spolador e Barros (2021), usou-se como mão de obra o total de pessoas ocupadas em estabelecimentos agropecuários, com ou sem parentesco com o produtor.

- Máquinas: essa variável é utilizada como *proxy* para capital, assim como foi feito no trabalho de Bragagnolo, Spolador e Barros (2021), e corresponde ao número de tratores, mensurado em unidades. Neste trabalho foi acrescentado o número de semeadeiras ou plantadeiras, colheitadeiras e adubadeiras ou distribuidoras de calcário, todas mensuradas em unidades.

- Capital animal: corresponde ao número de cabeças de gado, em milhares de equivalentes de gado, construídos usando pesos fornecidos em Hayami e Ruttan (1985)⁶.

- Despesas tecnológicas: a variável de despesas tecnológicas é utilizada por Helfand, Magalhães e Rada (2015) e Freitas *et al.* (2021), e corresponde a soma das despesas, em milhares de reais, com adubos e corretivos, sementes e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal, ração e outros suplementos, energia elétrica, combustíveis e lubrificantes.

- Área total: soma da área dos estabelecimentos agropecuários, excluindo os valores em relação a pesca e aquicultura, mensurado em hectares. Ressalta-se que essa variável é utilizada como normalizadora dos *inputs* supracitados.

- Parcela de estabelecimentos com extensão: corresponde ao número de estabelecimentos que recebeu orientação técnica dividida pelo número total de estabelecimentos⁷.

- Despesas empenhadas: corresponde às despesas com a agricultura dos municípios do ano de 2017, mensuradas em reais, e foram retiradas do Finbra. O Finbra consolida as

⁵ Mais informações disponíveis em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>.

⁶ Este trabalho considerou o número de cabeças de vacas ordenhadas; bovinos; galinhas, galos, frangas, frangos e pintos; suínos. Essas espécies equivalem a mais de 90% do total das criações animais no Brasil. Os pesos para agregação, baseados em Hayami e Ruttan (1985), são 1,00 para bovinos e outras espécies equinas, 0,25 para suínos e 12,50 por 1.000 cabeças de aves.

⁷ IBGE (2019).

informações das declarações recebidas pelo Tesouro Nacional por determinação da Lei Complementar 101/2000⁸, a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Tal banco de dados contém um conjunto de informações contábeis e fiscais⁹ enviadas pelos entes da Federação sobre a sua execução orçamentária e financeira dos municípios¹⁰. Esses dados serão incluídos no modelo de modo agregado, visto que poucos são os municípios que desagregam ou possuem gastos para algumas variáveis que compõem a função de despesas empenhadas, mas os valores agregados é a soma referente aos gastos municipais com: administração geral, abastecimento, extensão rural, irrigação, promoção da produção vegetal e animal, defesa sanitária vegetal e animal.

No modelo, foi criada a variável de “despesas empenhadas/área total”, fazendo interação com variáveis geográficas (macrorregiões e estados), a fim de se verificar produtividade média da terra em relação às despesas por macrorregião e por estados (Unidades Federativas). Nesta interação as macrorregiões e estados são estimadas como efeito fixo. A variável “despesas empenhadas/área total” foi dividida por área total visto que assim segue a normalização dos insumos e da produtividade da terra da equação estimada, podendo captar o efeito de produtividade parcial e controlar a produtividade parcial para o nível de município.

- Montante de crédito rural: seguindo Borges e Parré (2022), Gasques, Bacchi e Bastos (2017) e Machado *et al.* (2022), essa variável corresponde ao valor total dos contratos de crédito rural, em reais, para o ano de 2016 e é disponibilizada por Bacen (2023).

- Temperatura média e precipitação média: os dados foram disponibilizados por *Terrestrial Hydrology Research Group* (THRG) por meio da metodologia descrita por Sheffield, Goteti e Wood (2006), sendo que temperatura média é mensurada por graus Celsius (°C) e a precipitação média é mensurada por milímetros (mm) de chuva. Ambas foram mensuradas pela média anual, assim como em Dias, Silva e Costa (2023).

Na estimação, foi necessário o uso de VI e nesse trabalho, assim como Machado, Costa e Neves (2023), adotou-se o número de agências bancárias de cada município, visto que é um intermediário importante e indispensável para ter acesso ao crédito rural. As informações sobre a variável estão disponíveis e foram coletadas da Estatística Bancária por Município (ESTBAN), de 30 de setembro de 2017. A ESTBAN é uma publicação do Banco Central do Brasil que fornece dados mensais sobre a presença e o funcionamento de agências bancárias, além de informações sobre o volume de depósitos, crédito e outras operações bancárias, segmentadas por município.

Em relação aos valores atípicos (*outliers*), diferente do trabalho de Helfand, Magalhães e Rada (2015) que eliminaram os extremos das amostras, os mesmos foram recodificados para valores menos extremos. Redistribuir os *outliers* nas caudas da distribuição é uma abordagem alternativa em situações em que é importante manter os outliers na amostra, mas se deseja evitar sua influência excessiva na interpretação dos dados. Visto que o objetivo do trabalho é evidenciar e verificar a influência dos gastos governamentais em um país com heterogeneidades regionais, mantê-los pode ser útil na interpretação dos resultados. Neste trabalho, os 5 % dos valores mais baixos foram recodificados ao valor do quinto percentil e os 5 % dos valores mais altos foram recodificados ao valor do percentil 95.

⁸ BRASIL (2000).

⁹ Os recursos financeiros de origem tributária pertencentes dos municípios são de origem do: Fundo de Participação dos Municípios (parcela relativa do IR e ao IPI), Fundo de Exportação (parcela relativa ao IPI repassada pela União ao Estado), Imposto sobre Propriedade Territorial Rural (ITR), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (arrecadado pelo Estado) (ICM/ICMS), Imposto sobre Transmissão intervivos de Bens Imóveis (ITBI), Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (arrecadado pelo Estado) (IPVA), Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana (IPTU), sendo que esses dois últimos 100% do recurso pertence aos municípios (BRASIL, 2005).

¹⁰ Martini *et al.* (2022). Mais informações disponíveis em:

https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf

3. Resultados e análises

3.1. Descrição dos dados

Abaixo serão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na análise proposta neste trabalho, contendo informações sobre os valores médios e o desvio padrão a nível nacional e por macrorregião, Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente. Na Figura 1 será disponibilizado os mapas das principais variáveis – despesas empenhadas, crédito rural, produtividade da terra e agências bancárias – com o objetivo de deixar ilustrado a distribuição dos valores pelo Brasil.

Tabela 1 – Análise descritiva das variáveis – Brasil, 2017

Variável	Observação	Média	Desvio Padrão
Valor bruto da produção (mil R\$)	3890	90.455,81	183.116,40
Produtividade da terra (mil R\$/ha)	3890	2,23	3,21
Mão de obra (pessoa)	3890	2.921,99	3.019,01
Máquinas (unidade)	3890	403,26	620,94
Capital animal (número de cabeças)	3890	163.288,50	5.751.236
Despesas tecnológicas (mil R\$)	3890	35.295,71	84.954,86
Parcela (extensão)	3890	0,28	0,23
Despesas empenhadas (R\$)	3890	60.7317,10	579.668,20
Montante de crédito (milhões de reais (R\$))	3890	2,23	3,31
Agências bancárias (unidade)	3890	2,32	5,20

Fonte: Elaboração própria baseado em IBGE (2023), FINBRA (2023) e BACEN (2023).

Nota: É válido lembrar que nesse trabalho produtividade da terra corresponde a valor bruto da produção dividido pela área total explorada.

Em relação às despesas empenhadas, que correspondem ao valor das despesas dos municípios, a média nacional é de R\$607.317,10. Quando a análise é feita por macrorregião, observa-se que apenas a região Sul tem uma participação média das prefeituras superior à média nacional, com um montante de R\$951.025,70, sendo que 68,38% dos municípios da região receberam valores acima da média nacional. Por sua vez, a região com o menor gasto municipal médio é a Centro-Oeste, com um valor de R\$415.589,00.

Em relação ao crédito, destaca-se que as regiões Sul e Centro-Oeste apresentam médias superiores à média nacional, sendo que a média da região Centro-Oeste é mais que o dobro da média nacional. Além disso, é importante ressaltar que, dos 192 municípios que receberam o montante máximo, 144 estão nessas regiões, sendo 84 no Sul e 60 no Centro-Oeste. Como pode ser observado na Figura 1(b), essas regiões possuem, em sua maioria, valores concentrados em percentis acima da média para esta variável. Adicionalmente, verifica-se que essas regiões têm as maiores médias de agências bancárias, superando até a média nacional. Isso pode estar diretamente relacionado ao fato de que maiores montantes de crédito são mais comuns nessas áreas, já que é possível acreditar que um número maior de ofertantes aumenta o montante disponível para uma determinada região, além de elevar as chances de o produtor buscar informações sobre a política de crédito. Contudo, o alto desvio padrão indica que, apesar do número médio de agências bancárias ser superior à média nacional nessas regiões, sua distribuição pode estar concentrada em algumas localidades dessas macrorregiões.

Tabela 2 – Análise descritiva das variáveis – Regiões brasileiras, 2017

Variável	Observação	Média	Desvio Padrão
Norte			
Valor bruto da produção (mil R\$)	279	81.279,39	95,038,86
Produtividade da terra (mil R\$/ha)	279	0,79	1,90
Despesas empenhadas (R\$)	279	603.652,90	587.891,90
Montante de crédito (milhões de reais (R\$))	279	2,08	2,74
Agências bancárias (unidade)	279	1,93	3,85
Nordeste			
Valor bruto da produção (mil R\$)	1184	35.300,88	117.340,20
Produtividade da terra (mil R\$/ha)	1184	1,09	2,94
Despesas empenhadas (R\$)	1184	511.441,40	538.198,60
Montante de crédito (milhões de reais (R\$))	1184	0,65	1,52
Agências bancárias (unidade)	1184	1,52	3,56
Sudeste			
Valor bruto da produção (mil R\$)	1184	82.737,65	122.774,20
Produtividade da terra (mil R\$/ha)	1184	2,44	3,15
Despesas empenhadas (R\$)	1194	491.362,80	528.977,00
Montante de crédito (milhões de reais (R\$))	1194	1,90	2,82
Agências bancárias (unidade)	1184	2,94	6,02
Sul			
Valor bruto da produção (mil R\$)	914	106.515,90	118363
Produtividade da terra (mil R\$/ha)	914	4,16	3,43
Despesas empenhadas (R\$)	914	951.025,70	585.626
Montante de crédito (milhões de reais (R\$))	914	3,58	3,84
Agências bancárias (unidade)	914	2,64	6,04
Centro Oeste			
Valor bruto da produção (mil R\$)	319	286.067,80	451.040
Produtividade da terra (mil R\$/ha)	319	1,40	1,17
Despesas empenhadas (R\$)	319	415.589,00	483.798,6
Montante de crédito (milhões de reais (R\$))	319	5,57	4,54
Agências bancárias (unidade)	319	2,35	5,08

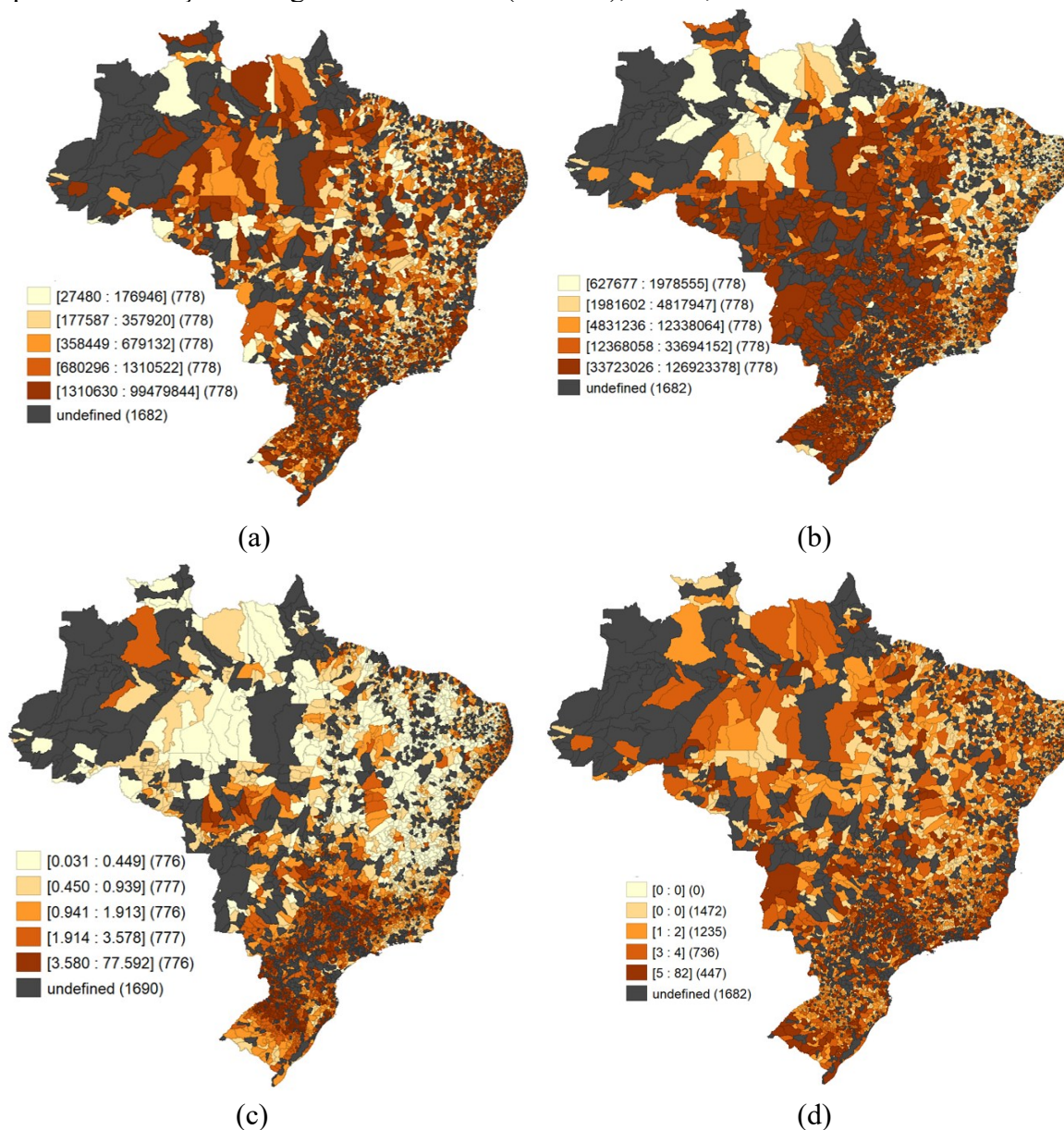
Fonte: Elaboração própria baseado em IBGE (2023), FINBRA (2023) e BACEN (2023).

Nota: É válido relembrar que nesse trabalho produtividade da terra corresponde a valor bruto da produção dividido pela área total explorada.

É possível concluir, também pelas Tabelas 1 e 2, que o valor médio da produção nas regiões Centro-Oeste e Sul estão acima da média nacional. Esses altos valores podem estar relacionados a fatores como a forte presença de máquinas e tecnologia, além da expressiva participação de culturas com alto valor agregado. A região Sul se destaca, ainda, em termos de produtividade da terra, apresentando a maior média, também acima da média nacional. Por sua vez, apesar dos altos valores de produção na região Centro-Oeste, essa região apresenta uma média baixa de produtividade da terra (Tabela 2), superando apenas as regiões Norte e Nordeste. Esse resultado pode estar relacionado a construção da variável¹¹ utilizada que permite concluir que a baixa média de produtividade na região pode estar relacionada à presença de sub-regiões, como parte do Pantanal, que não são apropriadas para a agricultura. Mas é válido ressaltar que apesar do resultado médio, existe uma concentração de municípios com altas produtividades centradas numa sub-região, onde os municípios fazem fronteira, como mostrado na Figura 1(c).

¹¹ É válido relembrar que nesse trabalho a produtividade da terra corresponde a valor bruto da produção dividido pela área total explorada de cada estabelecimento agropecuário.

Figura 1 – (a) Mapa da distribuição das despesas empenhadas (R\$); (b) Mapa da distribuição do montante do crédito rural (R\$); (c) Mapa da distribuição de produtividade da terra (R\$); (d) Mapa da distribuição das agências bancárias (unidade); Brasil, 2017



Fonte: Elaboração própria baseado em IBGE (2023), FINBRA (2023) e BACEN (2023).

Nota: É válido relembrar que nesse trabalho produtividade da terra corresponde a valor bruto da produção dividido pela área total explorada.

3.2. Resultados da função de produção

Esta pesquisa teve o objetivo de verificar qual a influência dos gastos públicos relacionados ao setor agrícola na produtividade da terra agrícola dos municípios brasileiros no ano de 2017. Na Tabela 3 serão apresentados os resultados da estimação da função de produção Cobb Douglas com a interação com as macrorregiões.

Como a variável de crédito rural não é atribuída de maneira aleatória, estando relacionada tanto a características observáveis quanto não observáveis, é válido garantir de que a variável correspondente a essa política pode ser potencialmente endógena. Logo, foi realizado o teste de endogeneidade de Hausman que resultou em um p igual a 0,02, rejeitando a hipótese nula no modelo, o que indica que de fato a variável é endógena.

Em relação aos *inputs*: mão de obra, máquinas (capital) e despesas tecnológicas, uma variação de 1% na mão de obra, no número de máquinas e nas despesas tecnológicas gera um aumento de 0,16%, 0,08% e 0,58%, respectivamente na produtividade dos estabelecimentos e esses resultados foram significativos ao nível de 1%. O resultado foi no mesmo sentido dos trabalhos de Souza, Gomes e Alves (2020) e Alves, Souza e Rocha (2012) e indica que os produtores que não utilizam os insumos tecnológicos perderão espaço no processo de produção agrícola, bem como é válido ressaltar que com toda modernização do setor, o bom uso dos insumos tecnológicos pode estar correlacionado com o fato de que o setor em períodos mais recentes faz uso de mão de obra mais qualificada.

Em relação à presença de crédito rural, que é a principal política federal do país em relação ao setor, tem-se que a variação positiva de 10% no montante de crédito gera uma resposta de 0,1% na produtividade. O baixo valor da influência pode ser referência à má distribuição dos montantes de crédito, sendo que os estados da região Centro Oeste do país detêm a maior parte do montante e no agregado a macrorregião captura anualmente mais de 80% do crédito rural e por sua vez, os estados da região Norte e Nordeste capturam os menores montantes de crédito rural (Souza *et al.*, 2020). Essa concentração acontece também em linhas voltadas para a agricultura familiar, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) (Baccarin e Oliveira, 2021), e até mesmo dentro das Unidades Federativas (Favaretto *et al.*, 2020). Essa disparidade entre os valores de crédito influencia diretamente na produção dessas regiões, visto que crédito promove liquidez e permite que os produtores façam uso de insumos mais qualificados, utilizando melhores tecnologias e a aumentando a escala de produção com a aquisição de terras ou de equipamentos mais modernos (Gasques *et al.*, 2012).

Tabela 3 – Estimativa dos parâmetros da função de produção com interação com macrorregiões brasileiras em 2017

Variáveis	MQ2E
Mão de obra	0,1643*** (0,0186)
Máquinas	0,0897*** (0,0149)
Capital animal	0,0210*** (0,0073)
Despesas tecnológicas	0,5883*** (0,02120)
Parcela (extensão)	0,1876 (0,04151)
Crédito rural	0,010*** (0,0351)
Temperatura média	0,2447** (0,1165)
Precipitação média	0,5982** (0,0397)
Interação por região	
Norte	0,0389 (0,0238)
Nordeste	0,0411*** (0,0114)
Sudeste	0,0049

	(0,0128)
Sul	0,0036
	(0,0102)
Centro Oeste	0,0032
	(0,0159)
Constante	-3.8062**
	(0,7384)
Prob > χ^2	0,0000***
R ²	0,8862
Teste de Instrumento Fraco ¹ - Estatística F	47,58
Teste de Instrumento Fraco -Teste de Wald (Anderson-Rubin) - Estatística χ^2	8,43***
Teste de Subidentificação - Estatística LM (Kleibergen-Paap)	48,81***

Fonte: Resultados da pesquisa.

Observação: Número de observações: 3.890. Desvio padrão entre parênteses. Nota:*** significativo estatisticamente a 1%, ** significativo estatisticamente a 5% e * significativo estatisticamente a 10%. Os valores sem sinalização não foram significativos. ¹ Valor crítico a máximo viés 10% - 16,38; Valor crítico a máximo viés 15% - 8,96; Valor crítico a máximo viés 20% - 6,66; Valor crítico a máximo viés 25% - 5,53.

Por fim, tem-se a análise a variável de despesas empenhadas ponderada por terra e fazendo interação com a macrorregião, ou seja, a um nível mais desagregado pode-se concluir que a produtividade média da terra em relação às despesas empenhadas médias (ou a influência dessa variável) é positiva e significativa apenas na produtividade média da terra da região Nordeste. Em relação à elasticidade, pode afirmar-se que o aumento de 10% na produtividade média da terra em relação às despesas gera um aumento de 0,4% na produtividade média da terra do Nordeste. Vale enfatizar que, mesmo com este resultado, quando a análise é realizada por Unidade Federativa, é possível concluir que nem todos os estados das macrorregiões são significativos. Os estados significativos no Nordeste são: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe e Bahia, como pode ser visto na Tabela 4 (os estados das demais macrorregiões, cujas interações não foram significativas, foram omitidos da Tabela 4).

Tabela 4 - Estimativa dos parâmetros da função de produção com interação com os estados da Região Nordeste em 2017

Variáveis	MQ2E
Mão de obra	0,1676*** (0,01825)
Máquinas	0,0851*** (0,01485)
Capital animal	0,0244*** (0,0075)
Despesas tecnológicas	0,5808*** (0,0216)
Parcela (extensão)	0,1787*** (0,0416)
Crédito rural	0,1193*** (0,0363)
Temperatura média	0,2724** (0,1158)
Precipitação média	0,5808***

	(0,0400)
Interação por unidade federativa	
Maranhão	0,0237 (0,0232)
Piauí	0,0231 (0,0244)
Ceará	0,0645*** (0,0325)
Rio grande do Norte	0,0757*** (0,0319)
Paraíba	0,1134*** (0,0273)
Pernambuco	0,0195 (0,0349)
Alagoas	-0,0069 (0,0456)
Sergipe	0,1273*** (0,0452)
Bahia	0,0388** (0,0217)
Constante	-4.182321 (0,7652)
Prob > χ^2	0,0000***
R ²	0,8856
Teste de Instrumento Fraco ¹ - Estatística F	45,11
Teste de Instrumento Fraco -Teste de Wald (Anderson-Rubin) - Estatística χ^2	11,95***
Teste de Subidentificação - Estatística LM (Kleibergen-Paap)	45,335***

Fonte: Resultados da pesquisa.

Observação: Número de observações: 3.890. Desvio padrão entre parênteses. Nota:*** significativo estatisticamente a 1%, ** significativo estatisticamente a 5% e * significativo estatisticamente a 10%. Os valores sem sinalização não foram significativos. ¹ Valor crítico a máximo viés 10% - 16,38; Valor crítico a máximo viés 15% - 8,96; Valor crítico a máximo viés 20% - 6,66; Valor crítico a máximo viés 25% - 5,53.

A região Nordeste é caracterizada pela predominância da agricultura familiar, que representa 73,8% do total de pessoas empregadas na região (IBGE, 2019). As principais culturas envolvidas não apresentam grande valor agregado e, geralmente, dependem mais da mão de obra do que do uso de maquinário (Barbosa, 2021). Esse modelo de agricultura foi responsável por 23% do valor total da produção dos estabelecimentos (IBGE, 2019). Quando analisado por unidades federativas, observa-se que a participação da agricultura familiar no valor da produção ultrapassa 50% no estado de Sergipe (IBGE, 2019).

Apesar do baixo montante de crédito destinado à região, destaca-se que a maioria dos estabelecimentos agropecuários de agricultura familiar que tiveram acesso ao financiamento o fizeram com recursos provenientes de fundos públicos, sendo 90,7% desse montante oriundo do Pronaf reforçando a importância do papel do governo nesse contexto (Silva e Nunes, 2023). O trabalho de Dias, Silva e Costa (2023) reforça a importância dessa política evidenciando a relação positiva entre Pronaf e valor bruto da produção nessa região, além disso Santos e Braga

(2013) também encontraram resultados positivos para crédito em geral, não apenas Pronaf, na produtividade da terra para a região. Junto a isso, Silva e Ciríaco (2022) enfatizam que o Pronaf resultou em um aumento médio de 29,3% no rendimento do trabalho agrícola dos beneficiários em comparação com os não beneficiários nos estados do Nordeste brasileiro.

Apesar dos efeitos positivos do crédito rural, é possível identificar que na região Nordeste apenas 12,6% dos estabelecimentos da agricultura familiar tiveram acesso ao crédito, o que fica abaixo da média nacional (Souza e Albuquerque, 2023). Além disso, é possível concluir que nessa mesma região o acesso ao crédito por grandes e médios estabelecimentos também está abaixo da média nacional (Souza e Albuquerque, 2023). Diante do contexto de baixo acesso ao crédito é importante destacar a relevância das políticas de responsabilidade das esferas menores – prefeituras e estados – como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e a participação da assistência técnica e extensão rural.

A extensão rural oferece suporte técnico e educacional para agricultores, especialmente pequenos e familiares produtores, melhorando a produção, a sustentabilidade e o desenvolvimento local. Costa e Freitas (2018)¹² destacam que os estabelecimentos que tiveram acesso à extensão rural são mais eficientes do que os não atendidos, com o efeito sendo ainda maior quando o estabelecimento também tem acesso ao crédito rural no mesmo período, ou seja, a extensão rural possibilita o uso de recursos de forma otimizada, maximizando a produção com o mínimo de custos e desperdícios, por meio do uso adequado de insumos, tecnologias e práticas de manejo. Além disso, a extensão gera externalidades positivas para grandes produtores, pois permite a incorporação de tecnologias e conhecimentos usados em grandes fazendas (Costa e Freitas, 2018; Freitas *et al.*, 2021).

Outra opção é o PAA, que tem uma atuação significativa na região Nordeste, e facilita o acesso dos agricultores aos mercados e promove mudanças que incentivam os produtores a investirem em processos produtivos e organizacionais (Chmielewska; Souza; Lourete, 2010). O PAA também estimula a produção dos agricultores, resultando no aumento da oferta de produtos (Grisa *et al.*, 2010), gerando ganhos econômicos, como o crescimento do PIB per capita nos municípios (Dias e Rocha, 2015) e aumentando a renda dos produtores que fornecem para os mercados de compras públicas, especialmente os de baixa renda (Elias *et al.*, 2024), além de trazer benefícios sociais, como a melhoria na qualidade e quantidade da alimentação para os produtores rurais (Grisa *et al.*, 2010).

Embora surjam efeitos positivos e importantes das políticas para a agricultura, especialmente a familiar, é relevante destacar que todos os programas governamentais supracitados, independente da esfera que está atrelada, apresentam problemas relacionados à distribuição dos recursos e/ou ao acesso às informações necessárias. Por exemplo, Salgado *et al.* (2017) e Valnier e Ricci (2013) apontam que o PAA apresenta uma distribuição desigual dos recursos entre as macrorregiões e até mesmo entre os estados de uma mesma macrorregião. A concentração de recursos prejudica sua eficácia, especialmente nos municípios onde o aproveitamento é maior quando há presença de gestores, agricultores, conselheiros e extensão rural (Triches *et al.*, 2019).

Nesse mesmo sentido, Costa e Freitas (2018) e Freitas *et al.* (2021) ressaltam que há dificuldades no acesso às informações sobre a extensão rural. Nesse sentido, se as regras da extensão, assim como a crédito rural e demais programas, fossem mais claras e de fácil acesso, a probabilidade de mais estabelecimentos terem acesso a esses serviços seria maior, obtendo resultados mais eficazes, principalmente para os pequenos produtores (Costa e Freitas, 2018; Freitas *et al.*, 2021). Além disso, a facilidade de acesso a esses serviços possibilitaria de uma forma mais simples a sinergia entre o crédito rural e a extensão rural, gerando melhores

¹² Os autores assumiram que extensão rural corresponde ao serviço de orientação técnica, que tem como objetivo melhorar a produtividade, sustentabilidade e rentabilidade das propriedades, oferecendo repasse de conhecimentos e práticas adequadas por meio de visitas e treinamentos.

resultados para os produtores que adotam estas políticas de maneira isolada (Costa e Freitas, 2018).

Ou seja, fatores como burocracia, falta de comunicação e dificuldades de acesso às informações comprometem o acesso dos agricultores a esses programas (Triches *et al.*, 2019). Embora a literatura e este estudo apontem resultados positivos em relação às políticas agrícolas, é fundamental não apenas destacar esses benefícios, mas também chamar a atenção para os desafios enfrentados pelos agricultores, como a concentração desigual de recursos e os problemas informacionais. Logo, os entes governamentais devem levar em consideração esses problemas. Os resultados deste estudo permitem afirmar que uma distribuição mais equânime dos recursos financeiros e o acesso adequado às informações, terá como consequência melhorar o efeito dessas políticas na agricultura, especialmente na agricultura familiar.

5. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo mensurar a influência dos gastos públicos relacionados ao setor agrícola na produtividade da terra dos municípios brasileiros no ano de 2017. Para isso, foram analisados os gastos públicos municipais disponíveis no sistema Finbra, além do crédito rural que é a principal política federal do setor. Foi estimada uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, utilizando o método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) com efeitos fixos (variável das Unidades Federativas), pois essa especificação permite capturar as diferenças entre as unidades espaciais na forma de um efeito fixo individual.

Em relação aos insumos, os resultados indicam que o fator mais relevante para a produtividade é o gasto com tecnologia, seguido de mão de obra e máquinas. A proporção de estabelecimentos que contrataram serviços de extensão rural apresentou valor positivo, embora seja importante destacar que, neste caso, a análise foi realizada em nível de proporção, o que limita a interpretação dos resultados.

O montante de crédito rural também exerceu uma influência positiva e significativa na produtividade da terra. No entanto, vale ressaltar que o coeficiente de influência foi baixo, o que pode estar relacionado à má distribuição do crédito e a concentração das agências bancárias em determinadas regiões. Portanto, é fundamental considerar as especificidades regionais na formulação das políticas, para garantir que os recursos sejam distribuídos de forma mais equitativa e eficaz. Isso tende a contribuir para um efeito mais amplo no desenvolvimento rural.

A interação entre os gastos municipais e as macrorregiões mostrou resultados significativos e positivos apenas para uma das cinco macrorregiões: o Nordeste. Quando a interação foi desagregada para o nível estadual, verificou-se que nem todos os estados dessa macrorregião apresentaram significância estatística. No entanto, os estados significativos apresentaram valores positivos, sendo eles: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe e Bahia. A região Nordeste é caracterizada pela forte presença da agricultura familiar e, no que se refere aos gastos públicos, é importante destacar que recebe o menor montante de crédito. Isso ressalta o papel crucial dos entes públicos nas esferas estaduais e municipais desta região, especialmente nos estados supracitados, principalmente em relação ao apoio à agricultura familiar.

Por fim, os resultados positivos e significativos deste estudo em relação aos gastos públicos, sejam municipais ou federais (como o crédito rural), destacam que, apesar das reduções orçamentárias, os gastos públicos continuam sendo essenciais para a produção agrícola no Brasil. No entanto, há indícios de que uma comunicação mais clara entre o Estado e o produtor rural, bem como uma melhor definição das regras dos programas de políticas públicas, tornaria os gastos mais eficientes e resultaria em melhores resultados. Nesse sentido, é fundamental que estudos que analisam a influência dos gastos públicos considerem todas as esferas governamentais para uma compreensão mais aprofundada do papel desses entes em suas diversas dimensões.

Entende-se que este trabalho não teve a pretensão de esgotar as possibilidades de estudo sobre o tema e que está sujeito a limitações, como o fato de utilizar os dados de despesas empenhadas de forma agregada. Em pesquisas futuras, sugere-se analisar a influência dos gastos públicos considerando o tamanho das propriedades agrícolas e o tipo de produção (familiar ou não).

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

- ALVES, Elise; SOUZA, Geraldo da Silva e; ROCHA, Daniela de Paula. Lucratividade da agricultura. **Revista de Política Agrícola**, v.21, n.2, p.45-63, 2012.
- ALVES, F. *et al.* Análise das linhas alternativas de investimento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar: lógica operacional e assimetrias regionais. **Mercado de Trabalho: conjuntura e análise**, Brasília, n. 73, p. 141-155, 2022
- AMARAL, Felipe José Gurgel do; BACHA, Carlos José Caetano. Subvenções federais dadas à agropecuária brasileira no período de 2003 a 2019. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.61, n.1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.251646>
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. *Mostly Harmless Econometrics*. Princeton: Princeton University Press, 2009.
- ASSUNÇÃO, Juliano; SOUZA, Priscila; FIGUEIREDO, Beatriz. Canais de distribuição do crédito rural: desenho dos serviços financeiros geram incertezas para o produtor. Resumo para Política Pública. Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio, 2018.
- BACCARIN, José Giacomo; OLIVEIRA, Jonatan Alexandre de. Uma avaliação da distribuição do PRONAF entre as regiões geográficas do Brasil. **Grifos**, v. 30, n. 51, p. 114-140, 2021.
- BACEN. Banco Central do Brasil. **Relatório de Crédito Rural Concedido: Quantidade e Valor dos Contratos por Município Da Matriz de Dados do Crédito Rural – Crédito Concedido**. 2023.
- BARBOSA, Isabela Ferreira dos Santos. Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar do Brasil entre 2006 e 2017. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**, 2021.
- BORGES, M. J., PARRÉ, J. L. O impacto do crédito rural no produto agropecuário brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.60, n.2, 2022.
- BRAGAGNOLO, Cassiano; SPOLADOR, Humberto Francisco Silva; BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. PTF agrícola: Atualização segundo o Censo de 2017. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 3, p. 107-122, 2021.
- BRASIL. Controladoria Geral da União. Visão geral da distribuição por subárea. Controladoria Geral da União. 2023.
- BRASIL. Lei Complementar n. 101, de 04 de maio de 2000. Lei de Responsabilidade Fiscal. **Casa Civil**, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2000.
- BRASIL. **Manual de obtenção de recursos federais para municípios: sem intermediação de terceiros, orientação aos prefeitos**. Senado Federal, Instituto Legislativo Brasileiro, Brasília, 566p., 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2022-2023**. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília: Mapa/SPA, 2022.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Coordenação Geral das Operações de Crédito do Tesouro Nacional. Relatório de atividades**. Brasília, DF, 2011.
- BUAINAIN, Antônio Márcio *et al.* Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de política agrícola**, v. 22, n. 2, p. 105-121, 2013.

- CASTRO, César Nunes de; PEREIRA, Caroline Nascimento. Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de ATER. Texto para Discussão/IPEA. n.234, 2017.
- CASTRO, César Nunes de; RESENDE, Guilherme Mendes; PIRES, Murilo José de Souza. Avaliação dos impactos regionais do Programa Nacional da Agricultura Familiar (PRONAF). Texto para Discussão/IPEA. n.1974, 2014.
- CHMIELEWSKA, Danuta; SOUZA, Darana; LOURETE, Acácio Alvarenga. O Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) e as práticas dos agricultores participantes orientadas ao mercado: estudo de caso no Estado de Sergipe. Texto para Discussão – IPEA, n. 1510, 2010.
- COSTA, Lorena Vieira; FREITAS, Carlos Oliveira de. Crédito e extensão rural: impactos isolados e da sinergia sobre a eficiência técnica dos agricultores brasileiros. In: 46º Encontro Nacional de Economia, 2018, Rio de Janeiro - RJ. **Anais da ANPEC**, 2018.
- DIAS, Thiago Ferreira; ROCHA, Leonardo Andrade. O Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) e seus efeitos nos municípios do Rio Grande do Norte-2005 a 2011. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 7, n. 1, p. 16-25, 2015.
- DIAS, Thyena Karen Magalhães; SILVA, Vitor Hugo Miro Couto; COSTA, Edward Martins. Crédito rural e produção das lavouras temporárias nos distintos cenários do Nordeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.61, n.1, 2023.
- ELIAS, Lilian de Pellegrini *et al.* **Efeitos das compras públicas na renda de agricultores familiares no Brasil**: análise do programa de aquisição de alimentos e do programa nacional de alimentação escolar. Brasília, DF: Ipea, Texto para Discussão, n. 3072, 2024.
- FAVARETTO, Leticia *et al.* Distribuição Espacial do Índice Regional de Crédito Rural para as Microrregiões do Rio Grande do Sul (2000-2015). **Desenvolvimento em Debate**, v. 8, n. 2, p. 41-61, 2020.
- FINBRA. Finbra - a base de dados contábeis e fiscais dos entes federativos. 2023
- FREITAS, Carlos Otavio de *et al.* Rural extension and technical efficiency in the Brazilian agricultural sector. **International Food and Agribusiness Management Review**, v.24, n.2, p. 215-232, 2021.
- GARCIA, Junior Ruiz. Trabalho rural: tendências em face das transformações em curso. In: VIEIRA, FILHO JE; GASQUES, JG. **O Mundo Rural no Brasil do Século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Ipea, p. 559-590, 2014.
- GASQUES, J. G. *et al.* Produtividade da agricultura brasileira e os efeitos de algumas políticas. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, n. 3, p. 83-92, 2012.
- GASQUES, José Garcia *et al.* Crescimento e produtividade da agricultura brasileira: uma análise do Censo Agropecuário. IN: VIEIRA, FILHO JE; GASQUES, JG. **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: Cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília, DF: Ipea, 2020.
- GASQUES, José Garcia; BACCHI, Mirian Rumenos P.; BASTOS, Eliana Teles. Impactos do crédito rural sobre variáveis do agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 4, p. 132-140, 2017.
- GRISA, Cátia *et al.* O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) em perspectiva: apontamentos e questões para o debate. Retratos de assentamentos, v. 13, n. 1, p. 137-170, 2010.
- HAYAMI, Y., e RUTTAN, V. W. Agricultural development: an international perspective. Baltimore, **The Johns. Hopkins University Press**, 527 p, 1985.
- HEISEY, Paul W.; WANG, Sun Ling; FUGLIE, Keith O. Public agricultural research spending and future US agricultural productivity growth: Scenarios for 2010-2050. **Economic Research Service**, 2011.
- HELFAND, Steven M.; MAGALHÃES, Marcelo M.; RADA, Nicholas E. Brazil's Agricultural Total Factor Productivity Growth by Farm Size, **IDB Working Paper Series**, n. 609, Inter-American Development Bank (IDB), Washington, DC, 2015.

- HELFAND, Steven M.; TAYLOR, Matthew P.H.. The inverse relationship between farm size and productivity: Refocusing the debate. **Food Policy**. v. 99, 2021.
- IBGE. Censo Agropecuário 2017 Resultados Definitivos. Rio de Janeiro, 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Contas Nacionais**. Rio de Janeiro, 2023.
- MACHADO, B. S *et al.* Apenas o acesso importa? Uma análise dos impactos do crédito rural no desempenho da agropecuária brasileira. In: **60º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - Sober**, 2022, Natal - RN. Agricultura familiar, sistemas agroalimentares e mudanças climáticas: Desafios rumo aos ODS, 2022.
- MACHADO, Bruno de Souza; COSTA, Lorena Vieira; NEVES, Mateus. Há relação entre crédito rural e renda do trabalho off-farm no Brasil? Evidências para a agricultura familiar e o acesso ao Pronaf.. In: Anais do 61º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). Anais...Piracicaba(SP) ESALQ/USP, 2023.
- MARTINI, Ricardo Agostini *et al.* Impactos locais do apoio a cooperativas de crédito: uma avaliação do BNDES Procaped no contexto da Covid-19. In: **50º Encontro Nacional de Economia**, 2022, Fortaleza - CE. Anais da ANPEC, 2022.
- MATCHAYA, Greenwell C. Public spending on agriculture in Southern Africa: Sectoral and intra-sectoral impact and policy implications. **Journal of Policy Modeling**, v. 42, n. 6, p. 1228-1247, 2020.
- NEVES, Mateus de Carvalho Reis *et al.* Estudo sobre aptidões da agropecuária brasileira e a aplicação de recursos de transferência voluntária. Viçosa, MG: UFV, IPPDS, 2023.
- NEVES, Mateus de Carvalho Reis; CASTRO, Lucas Siqueira de; FREITAS, Carlos Otávio de. O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira: uma análise econométrica espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, p. 559-576, 2019.
- NUNES, Emanuel Márcio; SILVA, Vivian Menezes da; SÁ, Vinicius Claudino de. Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER): formação e conhecimentos para a agricultura familiar do Rio Grande do Norte. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 25, n. 2, p. 857-881, 2020.
- OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **Agricultural Policies in Emerging Economies: monitoring and evaluation**. Paris, 2009
- PEREIRA, Caroline Nascimento; CASTRO, César Nunes de. Assistência técnica na agricultura brasileira: uma análise sobre a origem da orientação técnica por meio do Censo Agropecuário de 2017. Texto para Discussão - **IPEA**, n.2704, 2021.
- SALGADO, Rafael Junior dos Santos Figueiredo *et al.* Focalização e Cobertura do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): avaliação de sua eficácia nas regiões brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 661-678, 2017.
- SALLES FILHO, Sérgio; BIN, Adriana. Reflexões sobre os rumos da pesquisa agrícola. In: VIEIRA FILHO, JE; GASQUES, JG. **O Mundo Rural no Brasil do Século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Ipea, p. 423-452, 2014.
- SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios. Brasília: Texto para Discussão n. 1782, **Ipea**, 2012.
- SANTOS, Gesmar R.; FREITAS, Rogério E. Gasto público com a agricultura no Brasil: uma abordagem a partir de dados agregados. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 17, p. 89-98, 2017.
- SANTOS, R. B. N. DOS; BRAGA, M. J. Impactos do crédito rural na produtividade da terra e do trabalho nas regiões brasileiras. **Economia Aplicada**, v. 17, n. 3, p. 299-324, 2013.
- SHEFFIELD, J.; GOTETI, G.; WOOD, E. F. Development of a 50-year high-resolution global dataset of meteorological forcings for land surface modeling. **Journal of Climate**, v. 19, n. 13, p. 3088-3111, 2006.

SILVA, Carlos Alberto Gonçalves da; FERREIRA, Léo da Rocha. Produtividade total dos fatores no crescimento da agropecuária brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 3, p.4-15, 2016.

SILVA, Roberto Marinho Alves da; NUNES, Emanuel Márcio. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 2, 2023.

SILVA, S. P. A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território: uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas. Brasília: Texto para Discussão n. 2076, **Ipea**, 2015.

SILVA, Sandro Pereira; CIRÍACO, Juliane da Silva. Análise do efeito do Pronaf sobre a renda de agricultores familiares no meio rural nordestino. Texto para Discussão n. 2827, **IPEA**, Brasília, 2022.

SOUZA, Geraldo da Silva; GOMES, Eliane Gonçalves; ALVES, Eliseu Roberto de Andrade. Função de produção com base nos microdados do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 4, p. 65-82, 2020.

SOUZA, Priscila; ALBUQUERQUE, Amanda de. **Agricultura Familiar Brasileira: Desigualdades no Acesso ao Crédito**. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2023.

SOUZA, Silvio Braz de *et al.* Crédito Rural no Brasil: evolução e distribuição espacial (1969–2016). **Confins**, n. 45, 2020.

TRICHES, Rozane Marcia; SIMONETTI, Mariana Grisa; PEREZ-CASSARINO, Julian; BACCARIN, José Giacomo; Teo, Carla Rosane Paz Arruda. Condicionantes e limitantes na aquisição de produtos da agricultura familiar pelo Programa de Alimentação Escolar no estado do Paraná. **REDES**, v. 24, n. 1, p. 118-137, 2019.

VALNIER, Adilson; RICCI, Fabio. Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): uma análise comparativa nos estados de Rondônia e Acre. **Campo e Território, revista de geografia agrária**, v. 8, n. 16, p. 198-228, 2013.

VOLLARO, Michele; RAGGI, Meri; VIAGGI, Davide. Public R&D and European agriculture: impact on productivity and return on R&D expenditure. **Bio-based and Applied Economics Journal**, v. 10, n. 1, p. 73-86, 2021.