

Publicação da Secretaria de Política Agrícola
do Ministério da Agricultura e Pecuária,
editada pela Embrapa

e-ISSN 2317-224X
ISSN 1413-4969
Página da revista: www.embrapa.br/rpa

Artigo

Gastos municipais e crédito rural na produtividade agrícola

Resumo – Este artigo investiga a influência dos gastos públicos municipais com a agricultura e do crédito rural sobre a produtividade da terra no Brasil, com base em dados de 2017. A análise apoia-se na hipótese de que, dadas as desigualdades regionais e as limitações no alcance das políticas federais, os gastos em nível municipal exercem papel relevante na indução da produção agrícola. Utiliza-se uma função de produção Cobb-Douglas estimada por mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E), incorporando variáveis instrumentais para contornar a endogeneidade do crédito. A base empírica integra dados do Censo Agropecuário (IBGE) e do Finanças do Brasil (Finbra) – Secretaria do Tesouro Nacional – e informações sobre crédito rural do Banco Central. Os resultados indicam que os insumos produtivos, especialmente os gastos com tecnologia, têm impacto significativo na produtividade. O crédito rural também exibe efeito positivo, embora de magnitude reduzida, possivelmente por causa da sua distribuição concentrada. Os efeitos dos gastos municipais variam regionalmente: apenas no Nordeste, os coeficientes foram estatisticamente significativos, com destaques para Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe e Bahia. Esse achado sugere que, em contextos de menor acesso ao crédito formal, a atuação municipal por meio de investimentos diretos, extensão rural e compras públicas pode exercer papel compensatório relevante. O estudo reforça a importância de políticas públicas sinérgicas entre os diferentes entes federativos e evidencia que a efetividade dos gastos está condicionada às especificidades regionais, ao desenho institucional e à articulação com outras políticas estruturantes.

Palavras-chave: desenvolvimento regional, heterogeneidade espacial, investimento público, políticas públicas rurais.

Municipal expenditure and rural credit in agricultural productivity

Abstract – This article examines the influence of municipal agricultural expenditure and rural credit on land productivity

Gabriela Fernanda Silva Carvalho 
Universidade Federal de Viçosa, Departamento de
Economia Rural, Programa de Pós-Graduação em Economia
Aplicada, Viçosa, MG, Brasil
E-mail: gabriela.carvalho2@ufv.br

Mateus de Carvalho Reis Neves 
Universidade Federal de Viçosa, Departamento de
Economia Rural, Programa de Pós-Graduação em Economia
Aplicada, Viçosa, MG, Brasil
E-mail: mateus.neves@ufv.br
 Autor correspondente

Felipe de Figueiredo Silva 
Universidade de Clemson, Departamento de Ciências
Agrárias, Clemson, Carolina do Sul, EUA
E-mail: fdsilva@clemson.edu

Recebido
5/5/2025

Aceito
4/8/2025

Como citar
CARVALHO, G.F.S.; NEVES, M. de C.R.; SILVA, F. de F. Gastos
municipais e crédito rural na produtividade agrícola. **Revista
de Política Agrícola**, v.34, e02048, 2025. DOI: <https://doi.org/10.35977/2317-224X.rpa2025.v34.02048>.



Este é um artigo publicado em acesso aberto sob a
licença Creative Commons Attribution 4.0 International.

in Brazil, based on 2017 data. The analysis is guided by the hypothesis that, in a country marked by regional inequalities and limited federal policy reach, municipal-level expenditure plays a relevant role in fostering agricultural output. A Cobb-Douglas production function is estimated using Two-Stage Least Squares (2SLS), with instrumental variables to address the endogeneity of credit. The empirical base combines data from the Agricultural Census (IBGE), Finanças do Brasil – Finbra (National Treasury Secretariat), and rural credit records from the Central Bank of Brazil. Results show that productive inputs, particularly technology-related expenditure, significantly impact land productivity. Rural credit also shows a positive effect, though with reduced magnitude, possibly due to its geographic concentration. The effects of municipal expenditure vary across regions: only in the Northeast were the coefficients statistically significant, especially in the states of Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, and Bahia. This finding suggests that in areas with limited access to formal credit, municipal governments – through direct investment, rural extension, and public procurement – can play a compensatory role. The study underscores the importance of coordinated public policies across government levels and highlights that the effectiveness of expenditure depends on regional conditions, institutional design, and integration with broader development strategies.

Keywords: regional development, spatial heterogeneity, government investment, agricultural policies.

Introdução

Os gastos públicos na agricultura desempenham papel estratégico no fortalecimento do setor, contribuindo para o desenvolvimento rural, a segurança alimentar e a redução das desigualdades (Santos & Freitas, 2017). A atuação do Estado também é central na provisão de bens essenciais e na mitigação de riscos climáticos e sanitários. Contudo, políticas federais como o crédito rural enfrentam limitações estruturais, entre as quais se destacam a concentração geográfica dos recursos e a priorização de regiões já desenvolvidas, refletindo uma lógica de alocação baseada no número de ofertantes (Assunção et al., 2018).

Em um cenário de ampla heterogeneidade territorial, a distribuição equitativa de recursos públicos torna-se desafiadora, e políticas desenhadas em âmbito nacional podem não atender às especificidades locais de forma eficiente. Paralelamente, observa-se a crescente presença do setor privado no financiamento da agricultura e na oferta de serviços técnicos e insumos, abrangendo, inclusive, pesquisa, assistência técnica e fornecimento de máquinas e implementos (Garcia Junior, 2014; Salles-Filho & Bin, 2014). Apesar disso, a oferta privada costuma privilegiar grandes propriedades (Pereira & Castro, 2021), o que contribui para acirrar desigualdades regionais. Ao mesmo tempo, o orçamento federal do Ministério da Agricultura tem diminuído em termos relativos, mesmo diante da expansão do crédito rural (Brasil, 2022, 2023), cujo acesso, porém, pode ser restringido em contextos de juros elevados (Castro et al., 2014; Dias et al., 2023).

A redução da participação federal no financiamento da agricultura evidencia a crescente im-

portância dos repasses e das ações executadas por estados e municípios (Buainain et al., 2013; Nunes et al., 2020; Amaral & Bacha, 2023). Diante das incertezas operacionais das políticas nacionais e das dificuldades de alcance territorial, as administrações municipais tendem a demonstrar maior agilidade na identificação de demandas e na alocação de recursos públicos. Segundo dados do Ministério da Fazenda (Brasil, 2011), as despesas com agricultura representam, em média, 8,5% do orçamento municipal.

Entre os mecanismos locais, as emendas parlamentares têm ganhado destaque ao viabilizar aquisições de máquinas, equipamentos e estruturas para apoio à produção, como patrulhas mecanizadas, estradas vicinais, sistemas de irrigação e unidades de beneficiamento agroindustrial (Braga & Martins, 2023). Além disso, o apoio à extensão rural – muitas vezes, em parceria com órgãos estaduais – tem papel relevante na difusão de práticas sustentáveis, no uso adequado de insumos e na valorização da agricultura familiar (Castro & Pereira, 2017; Pereira & Castro, 2021; Amaral & Bacha, 2023).

Nesse contexto, a literatura tem reconhecido a influência positiva de insumos tecnológicos, extensão rural e crédito sobre a produtividade agrícola (Santos & Braga, 2013; Helfand et al., 2015; Silva & Ferreira, 2016; Gasques et al., 2017, 2020; Helfand & Taylor, 2021; Dias et al., 2023). Entretanto, esses efeitos não são uniformes. Santos & Braga (2013) identificaram impactos positivos do crédito rural sobre a produtividade da terra apenas no Nordeste. De forma similar, Gasques et al. (2020) apontam que, embora a produtividade tenha aumentado no País entre 2006 e 2017, a evolução foi desigual entre as regiões.

No plano internacional, Heisey et al. (2011), Matchaya (2020) e Vollaro et al. (2021) também indicam que investimentos públicos agrícolas geram ganhos em produtividade e crescimento. Apesar disso, a atuação dos governos locais, particularmente os efeitos dos gastos municipais sobre a produtividade agrícola, permanece pouco explorada na literatura, especialmente a brasileira.

Diante disso, este trabalho busca responder à seguinte pergunta: como os gastos públicos municipais com a agricultura e o crédito rural influenciaram a produtividade da terra nos municípios brasileiros em 2017? A análise considera a hipótese de que, diante de desigualdades regionais e limitações no alcance das políticas federais, os gastos em nível municipal exercem papel relevante na indução da produção agrícola. A contribuição central do estudo está na modelagem da tecnologia agrícola sob a forma de uma função de produção, incorporando variáveis fiscais municipais e aplicando uma estratégia econométrica com correção para endogeneidade. O objetivo específico é mensurar as elasticidades desses gastos sobre a produtividade e verificar a existência de efeitos diferenciados por macrorregião.

Metodologia

Modelo econométrico e estratégia empírica¹

O modelo escolhido para alicerçar o trabalho foi a função de produção Cobb-Douglas (CD), amplamente utilizada por representar bem a relação entre *output* e *inputs* e por ser simples de estimar. Entretanto, a função impõe restrição à elasticidade de substituição (igual a um), e pressupõe-se que ela seja homogênea. Para que a CD apresente retornos constantes de escala², ela deve satisfazer a condição de homogeneidade de grau um (a função de produção CD é homogênea de grau um, e isso 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, a função poderia, nesses casos, exibir elasticidades negativas e não passaria no teste de

nível de significância. Diante disso, a forma algébrica é expressa como

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

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 , mão de obra, máquinas, capital animal e gastos em insumos tecnológicos; Z , as médias anuais das variáveis climáticas (temperatura e precipitação); C , a variável de montante de crédito; G , os gastos públicos municipais com agricultura; parc_ext , a parcela de agricultores que contaram com extensão rural; e ε , o erro aleatório, que segue média zero e distribuição normal. Todas as variáveis são descritas na próxima subseção e estão em logaritmo, exceto parc_ext , que corresponde a uma proporção. Na Equação 1, será adicionada uma interação entre a variável de gastos públicos municipais destinados à agricultura e as regiões (macrorregiões brasileiras). Por se tratar de uma CD, todas as variáveis do vetor X_i foram divididas pela área total, para garantir o retorno constante de escala aos *inputs*. Dessa forma, a variável em relação à 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 aplicado 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

¹ As questões econométricas e explicações teóricas foram retiradas de Angrist & Pischke (2009).

² No caso da agricultura brasileira, Alves et al. (2012), Helfand et al. (2015) e Neves et al. (2019) consideram que o setor exibe retornos constantes de escala.

exógena da variável endógena de interesse, para garantir estimativas causais consistentes.

A estratégia de identificação é fundamental, pois define a forma como os dados observáveis são utilizados para se aproximar do experimento ideal. O experimento ideal refere-se a uma mudança exógena e aleatória em uma amostra suficientemente grande, como 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.

Todavia o experimento ideal é hipotético na maioria das vezes. Na prática, existem diversos critérios que diferenciam os produtores quanto ao acesso ao crédito, como a assimetria de informações e as dificuldades relacionadas às exigências documentais, patrimoniais e financeiras impostas pelos bancos e cooperativas (Sambuichi et al., 2012; Alves et al., 2022; Machado et al., 2023).

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 de o produtor, em determinado município, ter acesso ao crédito de maneira independente das características não observáveis. Uma solução para isso é usar a abordagem das variáveis instrumentais, que precisa ser relevante e atender à restrição de exclusão (redundância e aleatoriedade).

Neste trabalho, como em Machado et al. (2023), o número de agências bancárias por municípios corresponde à variável instrumental. Isso se deve ao fato de que as instituições financeiras, incluindo as cooperativas, são os principais canais de distribuição do crédito rural, e, diante das mudanças recorrentes e sem aviso prévio das regras operacionais, além do público-alvo de perfil cultural, social e regional heterogêneo, esse instrumento ganha destaque nesse cenário (Silva, 2015; Assunção et al., 2018; Alves et al., 2022). Além disso, alguns municípios, principalmente os localizados em regiões menos produtivas, enfrentam limitações de acesso aos recursos por causa do baixo número de agências bancárias e cooperativas. Ou seja, o número de agências bancárias e cooperativas pode influenciar a probabilidade de buscar, ou não, o financiamento (Assunção et al., 2018). De toda forma, cabe destacar, o número de agências não interfere diretamente no nível de produtividade ou na adoção

dos insumos tecnológicos, já 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 para controlar a endogeneidade e obter estimativas consistentes e não viesadas. O MQ2E envolve duas fases principais: i) a primeira estima a relação entre a variável endógena e a variável instrumental; e ii) a segunda usa os valores preditos da primeira 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*, que 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

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

em que *agências* corresponde à 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 mensurar 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 .

Tendo isso em vista, e considerando-se que o modelo é exatamente identificado, foi realizado

o teste *F* na primeira etapa. Além disso, foram calculadas as correlações entre as variáveis e aplicado o teste de Wald para verificar suas significâncias. As estimações foram calculadas com o *Stata 15*, e as figuras foram elaboradas no *GeoDA*.

Dados: fonte, tratamento e variáveis utilizadas

As três principais fontes de dados utilizadas neste trabalho foram o Censo Agropecuário de 2017, as informações do Bacen sobre crédito rural (Bacen, 2023) e Finanças do Brasil (Finbra, 2017), para modelar a tecnologia agrícola como função de produção em nível municipal. Os dados foram 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 – produção, área e volume de trabalho durante o ano, entre outras –, adotou-se o período de 1º/10/2016 a 30/9/2017 (IBGE, 2019). O censo é disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra)³, e abrange 5.412 municípios. Entretanto, a amostra deste trabalho é menor do que a disponibilizada pelo censo, por causa da perda de observações na interseção com a base de dados do Finbra. Ela é composta por 3.890 municípios, ou seja, corresponde a aproximadamente 70% do total de municípios brasileiros, sendo 279 na região Norte (62% dos municípios da região), 1.184 no Nordeste (71%), 1.194 no Sudeste (71%), 914 no Sul (76%) e 319 no Centro-Oeste (68%).

Em relação ao Censo Agropecuário de 2017, têm-se as seguintes variáveis:

Produtividade da terra – foi construída levando-se em consideração o valor bruto da produção (VBP) dividido pelo insumo área total explorada. Os valores contabilizados pelo VBP 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, neste trabalho, o VBP da agroindústria. O VBP é mensurado em mil reais. A variável foi normalizada (dividida) pelo insumo área total do estabelecimento (*terra*), para se obter a produtividade da terra (R\$ mil/ha). *Terra* corresponde à área total dos estabelecimentos agropecuários (ha) que registraram produção de lavouras temporárias e permanentes, horticultura e floricultura, pecuária e criação de outros animais.

Inputs

Mão de obra – seguindo Bragagnolo et al. (2021), corresponde ao total de pessoas ocupadas em estabelecimentos agropecuários, com ou sem parentesco com o produtor.

Máquinas – utilizada como *proxy* para capital, como em Bragagnolo et al. (2021), e corresponde ao número de tratores. Neste trabalho, foi acrescentado o número de semeadeiras ou plantadeiras, colheitadeiras e adubadeiras ou distribuidoras de calcário.

Capital animal – corresponde ao número de cabeças de gado, em milhares de equivalentes de gado, construída com pesos fornecidos por Hayami & Ruttan (1985)⁴.

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

Área total – soma da área dos estabelecimentos agropecuários, excluindo os valores relativos à pesca e aquicultura. Ressalta-se que essa variável é empregada como normalizadora dos *inputs* supracitados.

Parcela de estabelecimentos com extensão – corresponde ao número de estabelecimentos que receberam orientação técnica dividido pelo número total de estabelecimentos⁵.

³ Ver: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>.

⁴ Este trabalho considerou o número de cabeças de vacas ordenhadas, bovinos, galinhas, galos, frangas, frangos, pintos, além de suínos. Essas espécies equivalem a mais de 90% do total das criações animais no Brasil. Os pesos para agregação, baseados em Hayami & Ruttan (1985), são 1,00 para bovinos e outras espécies equinas; 0,25 para suínos; e 12,50 por mil cabeças de aves.

⁵ IBGE (2019).

Despesas empenhadas – corresponde às despesas dos municípios com a agricultura em 2017, mensuradas em reais, e retiradas do Finbra. O Finbra consolida as informações das declarações recebidas pela Secretaria do Tesouro Nacional, por determinação da Lei Complementar 101/2000⁶, a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Tal banco de dados contém um conjunto de informações contábeis e fiscais⁷, enviadas pelos entes da Federação sobre a execução orçamentária e financeira dos municípios⁸. Esses dados serão incluídos no modelo de modo agregado, já que poucos são os municípios que desagregam ou possuem gastos para algumas variáveis que compõem a função de despesas empenhadas. Os valores agregados são a soma referente aos gastos municipais com administração geral, abastecimento, extensão rural, irrigação, promoção da produção vegetal e animal e defesa sanitária vegetal e animal.

No modelo, foi criada a variável *despesas empenhadas/área total*, fazendo interação com variáveis geográficas (macrorregiões e estados), para verificar a produtividade média da terra em relação às despesas por macrorregião e por estado. Nessa interação, as macrorregiões e estados são estimados como efeito fixo. A variável *despesas empenhadas/área total* foi dividida pela área total, já que ela 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 em nível de município.

Montante de crédito rural – seguindo Borges & Parré (2022), Gasques et al. (2017) e Machado et al. (2022), corresponde ao valor total dos contratos de crédito rural, em reais, para 2016, e é disponibilizada pelo Bacen (2023).

Temperatura média e precipitação média – os dados foram disponibilizados por Terrestrial Hydrology Research Group (THRG), por meio da metodologia descrita por Sheffield et al. (2006), em graus Celsius (°C) e milímetros (mm) de chuva. Ambas foram mensuradas pela média anual, como em Dias et al. (2023).

Na estimação, foi necessário o uso de variável instrumental. Neste trabalho, como em Machado et al. (2023), adotou-se o número de agências bancárias de cada município. As informações sobre a variável estão disponíveis na Estatística Bancária por Município (Estban), de 30/9/2017. 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 volume de depósitos, crédito e outras operações, segmentadas por município.

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

Resultados e análises

Descrição dos dados

As Tabelas 1 e 2 mostram as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas, e a Figura 1 mostra os mapas da distribuição das principais delas.

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, apenas no Sul a participação média das prefeituras é superior à média nacional, com R\$ 951.025,70, e 68,38% dos municípios dessa região receberam valores acima da média nacional. O Centro-Oeste é a região com o menor gasto municipal médio: R\$ 415.589,00.

⁶ Brasil (2000).

⁷ Os recursos financeiros de origem tributária pertencentes aos municípios são do Fundo de Participação dos Municípios (parcela relativa ao 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). Em relação a estes dois últimos, 100% do recurso pertence aos municípios (Brasil, 2005).

⁸ Martini et al. (2023). Mais informações em: <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf>.

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis, Brasil, em 2017.

Variável	Média	Desvio padrão
Valor bruto da produção (R\$ mil)	90.455,81	183.116,40
Produtividade da terra ⁽¹⁾ (R\$ mil/ha)	2,23	3,21
Mão de obra (pessoa)	2.921,99	3.019,01
Máquinas (unidade)	403,26	620,94
Capital animal (número de cabeças)	163.288,50	5.751.236
Despesas tecnológicas (R\$ mil)	35.295,71	84.954,86
Parcela (extensão)	0,28	0,23
Despesas empenhadas (R\$)	607.317,10	579.668,20
Montante de crédito (R\$ milhão)	2,23	3,31
Agências bancárias (unidade)	2,32	5,20

Nota: 3.890 observações.

⁽¹⁾ Neste trabalho, a produtividade da terra corresponde ao valor bruto da produção dividido pela área total.

Fonte: elaborado com dados de Finbra (2017), Bacen (2023) e IBGE (2023).

Tabela 2. Análise descritiva das variáveis, por região, em 2017.

Variável	Número de observações	Média	Desvio padrão
Norte			
Valor bruto da produção (R\$ mil)	279	81.279,39	95.038,86
Produtividade da terra ⁽¹⁾ (R\$ mil/ha)	279	0,79	1,90
Despesas empenhadas (R\$)	279	603.652,90	587.891,90
Montante de crédito (R\$ milhão)	279	2,08	2,74
Agências bancárias (unidade)	279	1,93	3,85
Nordeste			
Valor bruto da produção (R\$ mil)	1.184	35.300,88	117.340,20
Produtividade da terra ⁽¹⁾ (mil/ha)	1.184	1,09	2,94
Despesas empenhadas (R\$)	1.184	511.441,40	538.198,60
Montante de crédito (R\$ milhão)	1.184	0,65	1,52
Agências bancárias (unidade)	1.184	1,52	3,56
Sudeste			
Valor bruto da produção (R\$ mil)	1.184	82.737,65	122.774,20
Produtividade da terra ⁽¹⁾ (R\$ mil/ha)	1.184	2,44	3,15
Despesas empenhadas (R\$)	1.194	491.362,80	528.977,00
Montante de crédito (R\$ milhão)	1.194	1,90	2,82
Agências bancárias (unidade)	1.184	2,94	6,02
Sul			
Valor bruto da produção (R\$ mil)	914	106.515,90	118.363
Produtividade da terra ⁽¹⁾ (R\$ mil/ha)	914	4,16	3,43
Despesas empenhadas (R\$)	914	951.025,70	585.626
Montante de crédito (R\$ milhão)	914	3,58	3,84
Agências bancárias (unidade)	914	2,64	6,04
Centro-Oeste			
Valor bruto da produção (R\$ mil)	319	286.067,80	451.040
Produtividade da terra ⁽¹⁾ (R\$ mil/ha)	319	1,40	1,17
Despesas empenhadas (R\$)	319	415.589,00	483.798,6
Montante de crédito (R\$ milhão)	319	5,57	4,54
Agências bancárias (unidade)	319	2,35	5,08

⁽¹⁾ Neste trabalho, a produtividade da terra corresponde ao valor bruto da produção dividido pela área total.

Fonte: elaborado com dados de Finbra (2017), Bacen (2023) e IBGE (2023).

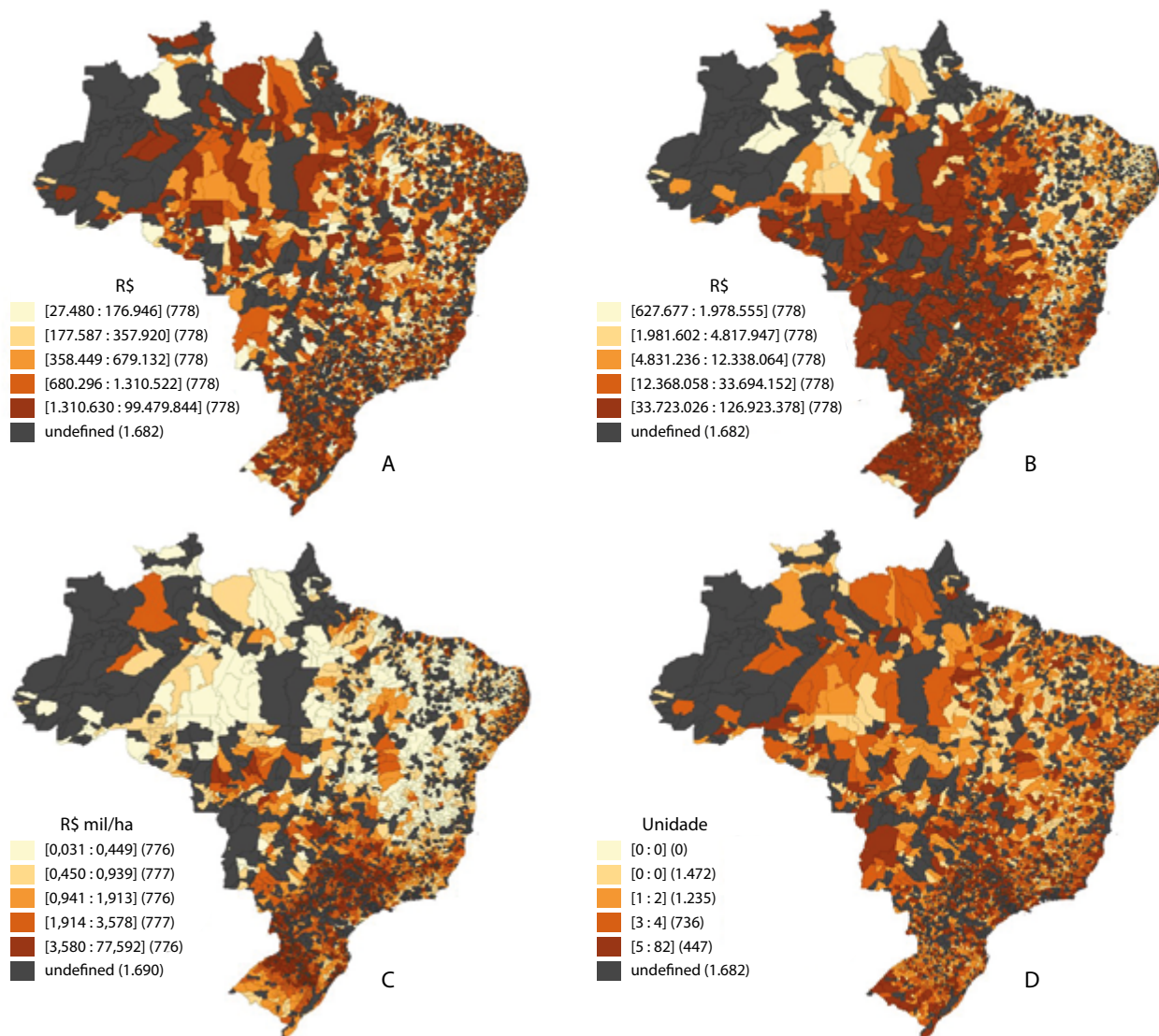


Figura 1. Mapas da distribuição das despesas empenhadas (A), do montante do crédito rural (B), da produtividade da terra⁽¹⁾ (C) e das agências bancárias (D), em 2017.

⁽¹⁾ Neste trabalho, a produtividade da terra corresponde ao valor bruto da produção dividido pela área total.

Fonte: elaborado com dados de Finbra (2017), Bacen (2023) e IBGE (2023).

Em relação ao crédito, o Sul e o Centro-Oeste apresentam médias superiores à média nacional – a média do Centro-Oeste é mais do 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 1B, essas regiões possuem, em sua maioria, valores concentrados em percentis acima da média para a variável. Além disso, 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. A

maior presença de ofertantes, por sua vez, aumenta o volume disponível para a região e, ao mesmo tempo, eleva as chances de o produtor buscar informações sobre a política de crédito. Contudo, o alto desvio padrão indica que, apesar de o número médio de agências bancárias nessas regiões ser superior à média nacional, sua distribuição pode estar concentrada em algumas localidades.

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. O Sul se destaca, ainda, em termos de produtividade da terra, com a maior média, também acima da média nacional. Por sua vez, o Centro-Oeste, apesar dos altos valores de produção, possui baixa média de produtividade da terra (Tabela 2), superando apenas o Norte e o Nordeste. Esse resultado pode estar relacionado à construção da variável⁹, que considera sub-regiões, como parte do Pantanal, que não são apropriadas para a agricultura. Mas ressalta-se que, apesar do resultado médio, existe uma concentração de municípios de altas produtividades, normalmente nas fronteiras entre municípios (Figura 1C).

Resultados da função de produção

A Tabela 3 mostra os resultados da estimação da função de produção CD com a interação entre as macrorregiões.

Como a variável *crédito rural* não é atribuída de maneira aleatória, estando relacionada tanto a características observáveis quanto não observáveis, deve-se garantir que ela seja potencialmente endógena. O teste de endogeneidade de Hausman resultou em p igual a 0,02, rejeitando a hipótese nula no modelo, o que indica que, de fato, a variável é endógena.

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros da função de produção com interação entre macrorregiões brasileiras, em 2017.

Variável	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***

Notas: 3.890 observações; desvio padrão entre parênteses; *** significativo estatisticamente a 1%; ** significativo estatisticamente a 5%; * significativo estatisticamente a 10%.

⁽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.

⁹ É válido relembrar que, neste trabalho, a produtividade da terra corresponde a valor bruto da produção dividido pela área total de cada estabelecimento.

Em relação aos *inputs*, uma variação de 1% na mão de obra, no número de máquinas e nas despesas tecnológicas gera aumentos de 0,16%, 0,08% e 0,58%, respectivamente, na produtividade dos estabelecimentos, e esses resultados foram significativos ao nível de 1%. Tal resultado converge com os de Alves et al. (2012) e Souza et al. (2020a) e indica que os produtores que não usam os insumos tecnológicos perderão espaço no processo de produção agrícola. Ressalta-se, também, que o bom uso dos insumos tecnológicos no setor pode estar correlacionado com o uso de mão de obra mais qualificada em períodos recentes.

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

Por fim, analisa-se a variável de despesas empenhadas ponderada por terra e em interação com a macrorregião. A um nível mais desagregado, pode-se concluir que a produtividade da terra em relação às despesas (ou a influência dessa variável) é positiva e significativa apenas para o Nordeste. Em relação à elasticidade, pode-se afirmar 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. É importante ressaltar que, embora esse resultado tenha sido obtido, a análise por Unidade Federativa indica que nem todos os estados das macrorregiões são significativos. Os estados significativos no Nordeste são Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe e Bahia (Tabela 4) – os estados das demais macrorregiões, cujas interações não foram significativas, foram omitidos da tabela.

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

Variável	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***

Notas: 3.890 observações; desvio padrão entre parênteses; *** significativo estatisticamente a 1%; ** significativo estatisticamente a 5%; * significativo estatisticamente a 10%.

⁽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.

O Nordeste é caracterizado pela predominância da agricultura familiar, que representa 73,8% do total de pessoas empregadas na região (IBGE, 2019). As principais culturas envolvidas não exibem 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). Na análise por Unidades Federativas, observa-se que a participação da agricultura familiar no valor da produção ultrapassa 50% em Sergipe (IBGE, 2019).

Apesar do baixo montante de crédito destinado à região, destaca-se que a maioria dos estabelecimentos de agricultura familiar que tiveram acesso ao financiamento o fez com recursos provenientes de fundos públicos; desse montante, 90,7% é oriundo do Pronaf, o que reforça a importância do papel do governo nesse contexto (Silva & Nunes, 2023). Dias et al. (2023) reforçam a importância dessa política, evidenciando a relação positiva entre o Pronaf e o VBP na região. Santos & Braga (2013) também encontraram resultados positivos para o crédito em geral, não apenas o do Pronaf, mas na produtividade da terra para a região. Além disso, Silva & Ciriaco (2022) enfatizam que o Pronaf resultou em um incremento médio de 29,3% na renda agrícola dos beneficiários, em comparação com os produtores não beneficiários nos estados do Nordeste.

Apesar dos efeitos positivos do crédito rural, é possível identificar que, no Nordeste, apenas 12,6% dos estabelecimentos da agricultura familiar tiveram acesso a ele, o que fica abaixo da média nacional (Souza & Albuquerque, 2023). Além disso, é possível concluir que, na região, o acesso ao crédito por grandes e médios estabelecimentos também está abaixo da média nacional (Souza & Albuquerque, 2023). Diante do contexto de baixo acesso ao crédito, destaca-se a relevância das políticas sob responsabilidade das esferas menores – municípios 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 os agricultores, especialmente os pequenos e os produtores familiares, melhorando a produção, a sustentabilidade e o desenvolvimento local. Costa & Freitas (2018)¹⁰ destacam que os estabelecimentos com acesso à extensão rural são mais

eficientes do que os não atendidos, com o efeito sendo ainda maior quando o estabelecimento tem acesso também 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 adotados em grandes fazendas (Costa & Freitas, 2018; Freitas et al., 2021).

Outra opção é o PAA, uma política de significativa atuação no Nordeste que, ao facilitar o acesso dos agricultores aos mercados, incentiva os produtores a investirem em seus processos produtivos e organizacionais (Chmielewska et al., 2010). O PAA também estimula a produção dos agricultores, resultando no aumento da oferta de produtos (Grisa et al., 2010). Seus impactos econômicos incluem o crescimento do PIB per capita nos municípios (Dias & Rocha, 2015) e o aumento da renda dos produtores que fornecem para os mercados de compras públicas, especialmente os de baixa renda (Elias et al., 2024). Além disso, a política gera benefícios sociais, como a melhoria na qualidade e quantidade da alimentação para os produtores rurais (Grisa et al., 2010).

Apesar dos efeitos positivos e importantes que as políticas geram para a agricultura, especialmente a familiar, é pertinente ressaltar que todos os programas governamentais supracitados exibem problemas comuns, independentemente da esfera a que estão atrelados: a má distribuição dos recursos e/ou o difícil acesso às informações necessárias. Valnier & Ricci (2013) e Salgado et al. (2017) apontam que a distribuição dos recursos do PAA é desigual entre as macrorregiões e até mesmo entre os estados de uma mesma macrorregião. A concentração de recursos prejudica a sua eficácia, especialmente em municípios onde o aproveitamento é otimizado pela articulação entre gestores, agricultores, conselheiros e extensão rural (Triches et al., 2019).

Nesse mesmo sentido, Costa & Freitas (2018) e Freitas et al. (2021) ressaltam que há dificuldades de acesso às informações sobre a extensão rural. Assim, se as regras da extensão, do crédito rural e dos demais programas fossem mais claras e acessíveis, a probabilidade de os estabelecimentos

¹⁰ Os autores consideraram que a extensão rural corresponde ao serviço de orientação técnica, cujo objetivo é melhorar a produtividade, a sustentabilidade e a rentabilidade das propriedades, pelo repasse de conhecimentos e práticas adequadas por meio de visitas e treinamentos.

utilizarem esses serviços seria maior, gerando resultados mais eficazes, sobretudo para os pequenos produtores (Costa & Freitas, 2018; Freitas et al., 2021). Além disso, a facilidade de acesso a esses serviços promoveria a sinergia entre o crédito rural e a extensão rural, otimizando os resultados para os produtores que, atualmente, adotam essas políticas de forma isolada (Costa & Freitas, 2018). Ou seja, 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 ressaltar não só esses benefícios, mas também os desafios enfrentados pelos agricultores, como a concentração desigual de recursos e os problemas informacionais. Os resultados deste estudo permitem afirmar que uma distribuição mais equânime dos recursos financeiros e o acesso adequado às informações aprimorarão o efeito dessas políticas na agricultura, especialmente na agricultura familiar.

Conclusões e implicações para políticas

Este estudo investigou os efeitos dos gastos públicos municipais com agricultura e do crédito rural sobre a produtividade da terra nos municípios brasileiros, com base em dados de 2017. O trabalho fornece evidências empíricas relevantes sobre o papel dos diferentes níveis de governo na indução da produtividade agrícola, utilizando uma função de produção Cobb-Douglas. A estimação foi realizada por mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E), incorporando variáveis instrumentais para mitigar a endogeneidade. Os resultados mostram que os insumos produtivos – especialmente os gastos com tecnologia, seguidos por mão de obra e maquinário – têm impacto estatisticamente significativo e consistente sobre a produtividade da terra. O crédito rural também apresentou efeito positivo, embora de baixa magnitude. Isso pode estar associado à sua distribuição desigual entre regiões e à maior concentração de instituições financeiras nas áreas mais desenvolvidas. A elasticidade estimada do crédito foi de 0,1% para cada aumento de 10% no montante, indicando efeitos reais, mas limitados no contexto da desigualdade de acesso.

Quanto ao ponto central do estudo, a interação entre despesas municipais e as macrorregiões revelou efeitos positivos e significativos apenas no Nordeste, onde um aumento de 10% nos gastos por hectare resultou em um acréscimo médio de 0,4% na produtividade da terra. Quando desagregado por estado, esse efeito se concentrou em cinco Unidades Federativas: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe e Bahia. Tais resultados sugerem que, em regiões de menor acesso ao crédito formal e menor presença de grandes empresas agrícolas, os governos municipais exercem uma função compensatória crucial por meio de investimentos diretos, extensão rural e políticas de compras públicas.

Assim, o estudo confirma a hipótese de que, em um país marcado por profundas desigualdades regionais e limitações no alcance das políticas federais, os gastos em nível municipal podem exercer papel relevante na indução da produção agrícola. Isso reforça a importância de uma abordagem sinérgica de todos os entes federativos. Ou seja, o desenho das políticas públicas agropecuárias deve garantir que a União, os estados e os municípios atuem de forma complementar, considerando-se as especificidades territoriais.

Do ponto de vista prático, os resultados oferecem recomendações para aprimorar o impacto dos gastos públicos na agricultura por meio do fortalecimento de mecanismos de cooperação entre União e municípios. Isso deve incluir maior previsibilidade orçamentária e técnica, especialmente nas regiões onde o papel municipal é mais ativo e necessário. Também é desejável ampliar a transparência e o detalhamento da execução orçamentária dos municípios no setor agrícola, para que as políticas possam ser monitoradas e avaliadas com maior precisão.

Sugere-se, também, a revisão dos critérios de distribuição do crédito rural, considerando indicadores de necessidade e capacidade produtiva, e não apenas o número de ofertantes ou as estruturas bancárias disponíveis. Recomenda-se investir na articulação entre políticas de crédito, extensão rural e compras públicas locais, especialmente voltadas à agricultura familiar, de modo que seus efeitos sejam potencializados em sinergia.

Por fim, embora o estudo traga evidências robustas, ele apresenta limitações, como a agregação dos dados de despesas e a ausência de informações mais desagregadas. Pesquisas futuras podem ex-

plorar esses aspectos, incluindo análises com dados em painel ou diferenciando os efeitos conforme o porte (familiar e não familiar) ou o tipo de produção dos estabelecimentos agropecuários.

Agradecimentos

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

Referências

- ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; ROCHA, D. de P. Lucratividade da agricultura. **Revista de Política Agrícola**, ano21, p.45-63, 2012. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/955140>>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- ALVES, F.; VALADARES, A.A.; SILVA, S.P.; BASTIAN, L. 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**, v.73, p.141-155, 2022. DOI: <https://doi.org/10.38116/bmt73/pf5>.
- AMARAL, F.J.G. do; BACHA, C.J.C. Subvenções federais dadas à agropecuária brasileira no período de 2003 a 2019. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.61, e251646, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.251646>.
- ANGRIST, J.D.; PISCHKE, J.-S. **Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion**. Princeton: Princeton University Press, 2009. 392p.
- ASSUNÇÃO, J.; SOUZA, P.; FIGUEIREDO, B. **Canais de distribuição do crédito rural: desenho dos serviços financeiros geram incertezas para o produtor**. Resumo para Política Pública. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2018. 12p. Disponível em: <<https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/canais-de-distribuicao-de-credito-rural/>>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- BACCARIN, J.G.; OLIVEIRA, J.A. de. Uma avaliação da distribuição do PRONAF entre as regiões geográficas do Brasil. **Grifos**, v.30, p.114-140, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22295/grifos.v30i51.5477>.
- 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**. Brasília, 2023.
- BARBOSA, I.F. dos S. **Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar do Brasil entre 2006 e 2017**. 2021. 125p. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, Piracicaba. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.11.2022.tde-06042022-110755>.
- BORGES, M.J.; PARRÉ, J.L. O impacto do crédito rural no produto agropecuário brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.60, e230521, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.230521>.
- BRAGA, M.J.; MARTINS, S. (Coord). **Estudo sobre aptidões da agropecuária brasileira e a aplicação de recursos de transferência voluntária**. Viçosa: UFV, IPPDS, 2023. 62p. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30835.85284>.
- BRAGAGNOLO, C.; SPOLADOR, H.F.S.; BARROS, G.S.A. de C. PTF agrícola: atualização segundo o Censo de 2017. **Revista de Política Agrícola**, v.30, p.107-122, 2021. Disponível em: <<https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1617>>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- BRASIL. Controladoria-Geral da União. Visão geral da distribuição por subárea. **Portal da Transparência**, 2023.
- BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 5 maio 2000. Seção 1, p.1. Lei de Responsabilidade Fiscal.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Coordenação Geral das Operações de Crédito do Tesouro Nacional**. Brasília: STN, 2011. (Relatório de atividades).
- BRASIL. Secretaria de Política Agrícola. **Plano Agrícola e Pecuário 2022-2023**. Brasília: SPA, 2022.
- BRASIL. Senado Federal. Instituto Legislativo Brasileiro. **Manual de obtenção de recursos federais para municípios: sem intermediação de terceiros, orientação aos prefeitos**. 5.ed. Brasília: Senado Federal, Instituto Legislativo Brasileiro, 2005. 566p.
- BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, ano22, p.105-121, 2013. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/964720>>. Acesso em: 12 maio 2023.
- CASTRO, C.N. de; PEREIRA, C.N. **Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de ATER**. Brasília: Ipea, 2017. 41p. (Texto para discussão, 2343). Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/74659ba3-1ec5-4d36-9914-6c0500725201/content>>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- CASTRO, C.N. de; RESENDE, G.M.; PIRES, M.J. de S. **Avaliação dos impactos regionais do Programa Nacional da Agricultura Familiar (PRONAF)**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. 46p. (Texto para discussão, 1974). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3139>>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- CHMIELEWSKA, D.; SOUZA, D.; LOURETE, A.A. **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**. Brasília: Ipea, 2010. 40p. (Texto para discussão, 1510). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1393>>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- COSTA, L.V.; FREITAS, C.O. de. Crédito e extensão rural: impactos isolados e da sinergia sobre a eficiência técnica dos agricultores brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 46., 2018, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: ANPEC, 2018. ANPEC 2018. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2018/submissao/files_l/i11-9286471ebef3e276f11d14408038a106.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- DIAS, T.F.; ROCHA, L.A. 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, p.16-25, 2015. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351556449005>>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- DIAS, T.K.M.; SILVA, V.H.M.C.; COSTA, E.M. Crédito rural e produção das lavouras temporárias nos distintos cenários do Nordeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.61, e247380, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.247380>.

ELIAS, L. de P.; MAGRO, J.P.S.; CIRÍACO, J. da S.; SILVA, S.P. **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: Ipea, 2024. 31p. (Texto para discussão, 3072). DOI: <https://doi.org/10.38116/td3072-port>.

FAVARETTO, L.; FAVARETTO, J.; BENDER FILHO, R.; CORONEL, D.A.; PAULI, R.I.P. Distribuição espacial do índice regional de crédito rural para as microrregiões do Rio Grande do Sul (2000-2015). **Desenvolvimento em Debate**, v.8, p.41-61, 2020. DOI: <https://doi.org/10.51861/ded.dmv.2.003>.

FINBRA. Finanças do Brasil. **Finbra: a base de dados contábeis e fiscais dos entes federativos**. 2017. Disponível em: <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf>. Acesso em: 12 maio 2023.

FREITAS, C.O. de; SILVA, F. de F.; BRAGA, M.J.; NEVES, M. de C.R. Rural extension and technical efficiency in the Brazilian agricultural sector. **International Food and Agribusiness Management Review**, v.24, p.215-232, 2021.

GARCIA JUNIOR, R. Trabalho rural: tendências em face das transformações em curso. In: BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da; NAVARRO, Z. (Ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014. p.559-590. Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/publicacoes/Livros/geral/O-mundo-rural.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

GASQUES, J.G.; BACCHI, M.R.P.; BASTOS, E.T. Impactos do crédito rural sobre variáveis do agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, ano26, p.132-140, 2017. Disponível em: <<https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1315>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

GASQUES, J.G.; BACCHI, M.R.P.; BASTOS, E.T.; VALDES, C. Crescimento e produtividade da agricultura brasileira: uma análise do Censo Agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.107-119. DOI: <https://doi.org/10.38116/978-65-5635-011-0/cap7>.

GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; VALDES, C.; BACCHI, M.R.P. Produtividade da agricultura brasileira e os efeitos de algumas políticas. **Revista de Política Agrícola**, ano21, p.83-92, 2012. Disponível em: <<https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/248>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

GRISA, C.; SCHMITT, C.J.; MATTEI, L.F.; MALUF, R.S.; LEITE, S.P. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) em perspectiva: apontamentos e questões para o debate. **Retratos de Assentamentos**, v.13, p.137-170, 2010. Disponível em: <<https://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/69>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. **Agricultural development: an international perspective**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985. 506p.

HEISEY, P.; WANG, S.L.; FUGLIE, K. Public agricultural research spending and future U.S. agricultural productivity growth: Scenarios for 2010-2050. Washington: USDA, Economic Research Service, 2011. 6p. (EB-17). Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details?pubid=42851>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

HELFAND, S.M.; MAGALHÃES, M.M.; RADA, N.E. **Brazil's agricultural total factor productivity growth by farm size**. Washington: Inter-

American Development Bank, 2015. 63p. (IDB Working Paper Series n. 609). DOI: <https://doi.org/10.18235/0000157>.

HELFAND, S.M.; TAYLOR, M.P.H. The inverse relationship between farm size and productivity: refocusing the debate. **Food Policy**, v.99, art.101977, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101977>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **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. de S.; COSTA, L.V.; NEVES, M. Há relação entre crédito rural e renda do trabalho off-farm no Brasil? Evidências para a agricultura familiar e o acesso ao Pronaf. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 61., 2023, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: ESALQ/ USP, 2023. SOBER 2023. DOI: <https://doi.org/10.29327/sober2023.627397>.

MACHADO, B. de S.; NEVES, M.; BRAGA, M.J.; COSTA, D.R. de M. Apenas o acesso importa? Uma análise dos impactos do crédito rural no desempenho da agropecuária brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 60., 2022, Natal. **Anais**. Natal: UFRN, 2022. SOBER 2022. DOI: <https://doi.org/10.29327/sober2022.486025>.

MARTINI, R.A.; ZYLBERBERG, R.S.; MACHADO, L.; D'ASSUMPÇÃO, J.P. de M. Impactos locais do apoio a cooperativas de crédito: uma avaliação do BNDES Procapcred no contexto da Covid-19. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v.17, p.291-315, 2023. DOI: <https://doi.org/10.54766/rberu.v18i2.940>.

MATCHAYA, G.C. Public spending on agriculture in Southern Africa: Sectoral and intra-sectoral impact and policy implications. **Journal of Policy Modeling**, v.42, p.1228-1247, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2020.05.002>.

NEVES, M. de C.R.; CASTRO, L.S. de; FREITAS, C.O. 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. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2019.187145>.

NUNES, E.M.; SILVA, V.M. da; SÁ, V.C. de. Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER): formação e conhecimentos para a agricultura familiar do Rio Grande do Norte. **Redes**, v.25, p.857-881, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v25i2.14174>.

PEREIRA, C.N.; CASTRO, C.N. de. **Assistência técnica na agricultura brasileira: uma análise sobre a origem da orientação técnica por meio do Censo Agropecuário de 2017**. Rio de Janeiro: Ipea, 2021. 51p. (Texto para discussão, 2704). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10893>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SALGADO, R.J. dos S.F.; SILVA, E.A.; FERREIRA, M.A.M.; CUNHA, W.A.; SANTOS, L.F. dos. 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. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550403>.

SALLES-FILHO, S.; BIN, A. Reflexões sobre os rumos da pesquisa agrícola. In: BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da; NAVARRO, Z. (Ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014. p.423-

452. Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/publicacoes/Livros/geral/O-mundo-rural.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SAMBUICHI, R.H.R.; OLIVEIRA, M.Â.C. de; SILVA, A.P.M. da; LUEDEMANN, G. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. 46p. (Texto para discussão, 1782). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1050>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SANTOS, G.R.; FREITAS, R.E. Gasto público com a agricultura no Brasil: uma abordagem a partir de dados agregados. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, v.17, p.89-98, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8159>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

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, p.299-324, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502013000300004>.

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, p.3088-3111, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI3790.1>.

SILVA, C.A.G. da; FERREIRA, L. da R. Produtividade total dos fatores no crescimento da agropecuária brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano25, p.4-15, 2016. Disponível em: <<https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1151>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SILVA, R.M.A. da; NUNES, E.M. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do censo agropecuário de 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.61, e252661, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.252661>.

SILVA, S.P. **A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território: uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas**. Brasília: Ipea, 2015. 38p. (Texto para discussão,

2076). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4162>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SILVA, S.P.; CIRÍACO, J. da S. **Análise do efeito do Pronaf sobre a renda de agricultores familiares no meio rural nordestino**. Brasília: Ipea, 2022. 30p. (Texto para discussão, 2827). DOI: <https://doi.org/10.38116/td2827>.

SOUZA, G. da S. e; GOMES, E.G.; ALVES, E.R. de A. Função de produção com base nos microdados do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Política Agrícola**, ano29, p.65-82, 2020a. Disponível em: <<https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1654>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SOUZA, P.; ALBUQUERQUE, A. de. **Agricultura Familiar Brasileira: desigualdades no acesso ao crédito**. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2023. 20p. Disponível em: <<https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2023/11/Agricultura-Familiar-Brasileira.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

SOUZA, S.B. de; FERREIRA JUNIOR, L.G.; MIZIARA, F.; MORAIS, H.A. de. Crédito rural no Brasil: evolução e distribuição espacial (1969–2016). **Confins**, n.45, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.29836>.

TRICHES, R.M.; SIMONETTI, M.G.; PEREZ-CASSARINO, J.; BACCARIN, J.G.; TEO, C.R.P.A. Condicionantes e limitantes na aquisição de produtos da agricultura familiar pelo Programa de Alimentação Escolar no estado do Paraná. **Redes**, v.24, p.118-137, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v24i1.11713>.

VALNIER, A.; RICCI, F. Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): uma análise comparativa nos estados de Rondônia e Acre. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, v.8, p.198-228, 2013. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCT81621732>.

VOLLARO, M.; RAGGI, M.; VIAGGI, D. Public R&D and European agriculture: impact on productivity and return on R&D expenditure. **Bio-Based and Applied Economics**, v.10, p.73-86, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36253/bae-9928>.