

Título do capítulo	CAPÍTULO 12
	IMPACTO DOS GASTOS PÚBLICOS NA RENDA, PRODUTIVIDADE E EMPREGO
Autor(es)	Carlos Otávio de Freitas José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho
DOI	DOI: http://dx.doi.org/10.38116/9786556350820cap12

Título do livro	Agricultura Brasileira: da porteira para dentro e de fora para o mundo
Organizadores	José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho Zenaide Rodrigues Ferreira
Volume	1
Série	-
Cidade	Rio de Janeiro
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	2025
Edição	1a
ISBN	9786556350820
DOI	DOI: http://dx.doi.org/10.38116/9786556350820

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2025

© Nações Unidas 2025

LC/BRS/TS.2025/1

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).

Acesse: <https://repositorio.ipea.gov.br/> e <https://www.cepal.org/es/publications>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento e da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) ou as dos países que representa.

Os limites e os nomes que figuram nos mapas desta publicação não implicam seu apoio ou aceitação oficial pelas Nações Unidas.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas. Os Estados-membros das Nações Unidas e suas instituições governamentais podem reproduzir este estudo sem autorização prévia. É solicitado, apenas, que mencionem a fonte e informem à CEPAL sobre essa reprodução.

Este estudo foi elaborado no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a CEPAL e o Ipea.

CAPÍTULO 12

IMPACTO DOS GASTOS PÚBLICOS NA RENDA, PRODUTIVIDADE E EMPREGO

Carlos Otávio de Freitas¹
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho²

1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro sempre teve destaque no desempenho econômico nacional. Conforme Teixeira, Miranda e Freitas (2014), a relevância do agronegócio vai além do aumento da produção em si, podendo ser visualizada pela sua participação na formação da renda nacional, na geração de empregos, nos ganhos de produtividade, no desenvolvimento tecnológico e em outros efeitos. Estes resultados foram obtidos por meio do papel fundamental das políticas agrícolas adotadas pelo setor nas últimas décadas.

Como destacado por Buainain *et al.* (2014), entre os principais instrumentos de política agrícola adotados, destacam-se a oferta de crédito rural subsidiado, os serviços de assistência técnica e extensão rural (Ater), o desenvolvimento de novas tecnologias proporcionado pelos investimentos em pesquisa, a oferta de seguro rural, entre outros. Santana *et al.* (2014) também destacam a importância da Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), que impulsionou a comercialização dos produtos da agropecuária ao reduzir os riscos via proteção de preços aos produtores. De fato, Santos e Freitas (2017) demonstram que parte relevante das despesas federais com agricultura é alocada para subfunções como abastecimento, promoção da produção vegetal e promoção da produção agropecuária, as quais envolvem gastos com a oferta de crédito, gastos com equalizações e ações da PGPM, entre outros serviços e políticas.

1. Consultor da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL); professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Desenvolvimento da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGER/UFRJ); bacharel em gestão do agronegócio pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e mestre e doutor em economia aplicada pela UFV. *E-mail:* carlos.o.freitas@ufes.br.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea); e professor do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento do Ipea. *E-mail:* jose.vieira@ipea.gov.br.

Contudo, as crises fiscais a partir da segunda metade da década de 1980 impuseram limitações aos instrumentos tradicionais de apoio ao setor, fazendo com que fossem criadas estratégias para ampliar a participação do próprio mercado e do setor privado no processo de financiamento e apoio à agropecuária brasileira (Teixeira, Miranda e Freitas, 2014). A maior participação do setor privado, no entanto, privilegiou estabelecimentos de maior integração aos mercados e maior capacidade de absorção e uso às novas tecnologias, geralmente propriedades de porte médio e grande. Conforme apontado por Alves (2013), este cenário representou uma seleção adversa no acesso às políticas agrícolas de parte significativa da pequena produção, visto que características como menor posse da terra, menor escolaridade, maior distância dos grandes centros, entre outras falhas de mercado, limitavam as possibilidades de acesso aos instrumentos de apoio ao setor. Por exemplo, Costa e Freitas (2018) mostram que os produtores rurais que receberam crédito rural e assistência técnica, em 2006, foram aqueles com maior área, escolaridade e maior presença de mão de obra qualificada.

Nessa conjuntura, embora representem menos de 30% dos gastos federais em agricultura, os recursos utilizados por estados e municípios assumem grande relevância no sentido de financiar diversas atividades e programas agrícolas que alcancem parcela importante dos pequenos e médios produtores, com potencial para redução das disparidades entre os diferentes tipos de produção no Brasil rural, principalmente em um cenário com quedas na participação das funções associadas à agricultura nas despesas totais da União (Carvalho, 2023). Conforme Gasques e Bastos (2014), entre 1990 e 2013, as despesas com agriculturas apresentaram uma queda de 2,82%, representando uma parcela cada vez menor de todos os gastos federais.

Dado o exposto, o objetivo central desta pesquisa foi estimar o impacto dos gastos públicos em agricultura no desempenho do setor agropecuário dos municípios brasileiros. Para medida de desempenho, foram considerados o valor bruto da produção, a produtividade da terra e o número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários, este último sendo uma *proxy* para o nível de emprego do setor. De modo a considerar as heterogeneidades do setor quanto à distribuição de recursos públicos, o efeito causal dos gastos foi obtido por meio de metodologias de pareamento amostral e avaliação de impacto, a qual também permitiu a análise considerando diferentes níveis de tratamento (gastos públicos). Segundo Gasques e Bastos (2014), a análise dos gastos públicos ainda se justifica por permitir verificar a importância dos montantes aplicados no desenvolvimento do setor, ao mesmo tempo que contribui para visualizar as prioridades no uso dos recursos.

Este capítulo está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, é apresentada uma revisão da literatura acerca de pesquisas que

buscaram estimar efeitos de gastos públicos em medidas de desempenho do setor agropecuário brasileiro e internacional. Na terceira seção, aborda-se a estratégia empírica utilizada. Na quarta seção, os resultados são apresentados e discutidos e, por fim, a quinta seção traz as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA: GASTOS PÚBLICOS EM AGRICULTURA E DESEMPENHO DO SETOR AGROPECUÁRIO

Nesta seção são apresentadas pesquisas que buscaram identificar efeitos de gastos públicos em suas diversas finalidades sobre medidas de desempenho do setor agropecuário brasileiro e internacional. Especificamente, o intuito foi analisar trabalhos com foco em análises de renda, produtividade e emprego, variáveis de resultado também utilizadas nesta pesquisa. Como será possível observar, até o desenvolvimento da análise apresentada aqui, não se encontraram, na literatura, trabalhos que buscaram identificar o impacto dos gastos públicos municipais em agricultura no desempenho da agropecuária brasileira.

Mendes (2010) estimou o crescimento da produtividade total dos fatores (PTF) da agropecuária brasileira entre 1970 e 2006, bem como seus determinantes, os quais incluíram variáveis representativas da disponibilidade de crédito rural, investimentos em infraestrutura, educação e outras variáveis. Para tal, a autora utiliza o índice de Tornqvist para obtenção do crescimento da PTF e o método de momentos generalizados para estimar o impacto das variáveis políticas. Os resultados encontrados apontaram para um crescimento de 2,2% ao ano da produtividade brasileira. Quanto aos determinantes, maiores investimentos em crédito, educação, irrigação e telecomunicações estiveram associados com maior crescimento da PTF da agropecuária nacional no período analisado.

Com foco nos gastos públicos com extensão agrícola, Benin *et al.* (2010) identificaram os impactos diretos e indiretos dos gastos do Programa Nacional de Serviços de Consultoria Agrícola (National Agricultural Advisory Services – NAADS) em Uganda. Para estimação dos efeitos, os autores utilizaram abordagens de painel com efeitos fixos e métodos de variável instrumental, entre outras abordagens para identificação de impactos. Os dados utilizados referem-se a duas rodadas de questionários realizados em domicílios rurais entre 2004 e 2007. Os autores constataram impactos diretos dos gastos em extensão sobre a renda agrícola entre 37% e 95%, enquanto os efeitos indiretos foram da ordem de 27% a 55%.

Damasceno, Khan e Lima (2011), por sua vez, buscaram identificar os efeitos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) sobre a sustentabilidade, a renda e o emprego da agricultura familiar no estado do Ceará. Para realização do trabalho, os autores aplicaram trinta questionários (quinze para beneficiários e quinze para não beneficiários do Pronaf) em três municípios cearenses. Após o levantamento dos dados primários, o grupo atendido pelo Pronaf foi

comparado com o que não foi atendido, com base em testes estatísticos de comparação de médias, considerando como variáveis de resultado um índice de sustentabilidade, o nível de emprego por hectare cultivado e a renda obtida por hectare. Os resultados apontaram para um efeito positivo do Pronaf sobre o nível de emprego agropecuário, enquanto não se encontraram diferenças significativas na renda. Independentemente do recebimento ou não da política de crédito, a agricultura familiar dos municípios analisados se mostrou com baixo nível de sustentabilidade.

Quanto aos trabalhos relacionados a esse tema, Jin e Huffman (2016) buscaram estimar os efeitos da pesquisa agrícola e da extensão rural pública sobre as produtividades agrícolas nos Estados Unidos, utilizando como amostra dados de 48 estados americanos, compreendendo os anos de 1970 a 2004. Para tal, os autores estimam uma função de produção em que a variável dependente se refere à PTF (medida pela razão do índice de quantidade de produto dividido pelo índice de quantidade de insumos) e incluem, entre os fatores explicativos, uma variável para representar o estoque de pesquisa agrícola pública e outra para representar o estoque de extensão agrícola, sendo incluídos termos de defasagens para ambas as variáveis. Além de contribuírem para o aumento da PTF, os resultados identificaram uma taxa de retorno social dos investimentos públicos em pesquisa agrícola em torno de 67%, enquanto o retorno social para os serviços de extensão foi superior a 100%.

A pesquisa de Chitekwere (2021) teve como objetivo principal identificar os efeitos dos gastos públicos em agricultura nos níveis de desemprego na África Subsaariana. O autor utiliza informações do Programa Abrangente de Desenvolvimento da Agricultura Africana (Comprehensive African Agriculture Development Programme – CAADP) e do Banco Mundial e configura um painel com dezenove países africanos para o período 2001-2018. Os efeitos foram estimados por meio da abordagem do método dos momentos generalizados com efeitos fixos dinâmicos. Os resultados encontrados apontaram para contribuição do aumento dos gastos públicos na redução dos níveis de desemprego dos países selecionados, sendo o efeito ainda maior para as economias mais dependentes do setor agropecuário.

Apata (2021) examinou os efeitos dos gastos públicos na produtividade agrícola (valor da produção *per capita* nos domicílios rurais) das principais regiões agroecológicas da Nigéria, entre 1981 e 2018. O autor utilizou dados nacionais acerca das finanças públicas de setores agrícolas e não agrícolas e o método de equações simultâneas de três estágios. Como gastos em agricultura, considerou-se também investimento em educação agrícola, estradas e instalações de assistência médica. Os resultados principais apontaram que o aumento de 1% nos investimentos destas três finalidades está associado a um aumento da produtividade

agrícola em 0,043. Além disso, foi identificada uma relação benefício-custo de 4,3:1, indicando que um aumento da ordem de 4,3% nos investimentos associados às rubricas de educação, estradas e assistência médica elevaria a produtividade em 1%.

A pesquisa de Borges e Parré (2021) teve como foco estimar o impacto da disponibilidade do crédito rural no produto agropecuário brasileiro entre 1999 e 2018. Por meio dos dados trimestrais de crédito rural, disponibilizados pelo Banco Central, e do setor agropecuário, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os autores aplicam a metodologia de vetores autorregressivos, causalidade de Granger e o método dos mínimos quadrados ordinários, de modo a obter estimativas da elasticidade do crédito, bem como calcular o seu retorno real. No período analisado, os resultados indicaram um impacto total de 0,2% do crédito sobre o produto agropecuário. Além disso, ao investigarem a relação ótima entre o crédito e o produto – medido pelo produto interno bruto (PIB) agropecuário –, estimou-se que o montante do crédito que maximizaria o produto agropecuário seria da ordem de R\$ 58 bilhões por trimestre.

Já Carvalho (2023) analisou a influência dos gastos municipais em agricultura no valor da produção dos municípios brasileiros. A partir dos dados agregados do Censo Agropecuário de 2017, a autora estima uma função de produção Cobb-Douglas, incorporando a variável dos gastos públicos como um insumo no modelo. Além disso, foram criadas *dummies* regionais para interagir com a variável principal de gastos, de modo a identificar os efeitos para cada macrorregião. Entre os principais resultados, verificou-se que as despesas tecnológicas, mão de obra, máquinas, montante de crédito e a parcela de extensão afetaram positivamente o valor da produção. Já as despesas empenhadas dos municípios com interação com cada macrorregião apresentaram efeitos positivos apenas para as regiões Norte e Nordeste.

3 METODOLOGIA

3.1 Escore de propensão generalizado

Para identificar o impacto dos gastos públicos em agricultura nos municípios brasileiros, utiliza-se a abordagem do escore de propensão generalizado, do inglês *generalized propensity score* (GPS), proposto por Imbens (2000). Conforme Hirano e Imbens (2004), a vantagem do método é considerar os vieses de seleção gerados por características observáveis, quando estamos lidando com uma variável de tratamento contínua. Neste trabalho, a variável de tratamento refere-se às despesas municipais em atividades associadas à agricultura e, deste modo, métodos tradicionais de efeito de tratamento – a exemplo do pareamento por escore de

propensão proposto por Rosenbaum e Rubin (1983) – não seriam adequados visto que são aplicáveis em situações em que o tratamento é uma variável *dummy*.

Essa abordagem tem como objetivo estimar uma função impulso-resposta média que permita identificar o efeito de tratamento considerando diferentes intensidades deste tratamento. Assim, busca-se descobrir o efeito médio dos gastos em agricultura considerando diferentes níveis de gastos. Similarmente a outras abordagens de tratamento, pretende-se aqui identificar um grupo de controle o mais semelhante possível ao grupo de tratamento com base em um vetor de características observáveis, simulando um cenário de quase-experimento. A diferença entre tais grupos, seguindo o GPS, é apenas o nível de tratamento recebido, o que torna possível a comparação (Kluve *et al.*, 2012).

Para aplicação do método, considere uma amostra composta por $i = 1, \dots, N$ municípios. De acordo com Hirano e Imbens (2004), para cada i existe um conjunto de resultados potenciais denominado $Y(t)$, sendo t o nível de tratamento, tal que $t \in T$. A função impulso-resposta média pode ser definida como:

$$\mu(t) = E[Y(t)], \quad \forall t > 0. \quad (1)$$

Sendo que $E[Y(t)]$ determina a resposta potencial de Y (nesta pesquisa, valor da produção, produtividade da terra e nível de emprego), dado o nível dos gastos em agricultura observado ($t \in T$). Para cada município i observa-se um conjunto de características observáveis (vetor X), o qual é considerado na estimação do GPS. Este, por sua vez, é obtido pela densidade condicional do tratamento dado ao vetor X , $GPS(t, x) = f(t|X)$. Assim, Hirano e Imbens (2004) definem o GPS como:

$$GPS = f(T, X). \quad (2)$$

O GPS, assim como o método de pareamento com escore de propensão, chamado *propensity score matching* (PSM), deve atender à propriedade de balançoamento, implicando que, para municípios com mesmo escore de propensão ($GPS(t, x)$), a probabilidade de apresentar certa intensidade nos gastos públicos independe das características observáveis X . Dessa forma, o modelo controla para o viés devido à heterogeneidade observável ao estimar a expectativa condicional da variável de resposta em função do nível de tratamento e do GPS ($\beta(t, gps)$), obtendo, posteriormente, a função impulso-resposta para determinado nível do tratamento ($\mu(t)$), como segue:

$$\beta(t, gps) = E[Y|T = t, GPS = gps]. \quad (3)$$

$$\mu(t) = E[\beta(t, gps(t, x))]. \quad (4)$$

Dado o exposto, pode-se definir a implementação prática da abordagem do GPS como um processo envolvendo três estágios principais. Primeiramente, sob a hipótese de normalidade da distribuição do tratamento (gastos públicos em agricultura), estima-se o $GPS(t, x)$ por máxima verossimilhança:

$$\widehat{GPS}_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hat{\sigma}^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\hat{\sigma}^2}(T_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1' X_i)^2\right). \quad (5)$$

Atendida a hipótese de balanceamento, o segundo estágio consiste no cálculo da expectativa condicional de Y_i dado o nível de tratamento T_i e o GPS_i . Considerando uma aproximação quadrática, temos que:

$$E[Y_i | T_i, GPS_i] = \alpha_0 + \alpha_1 T_i + \alpha_2 T_i^2 + \alpha_3 \widehat{GPS}_i + \alpha_4 \widehat{GPS}_i^2 + \alpha_5 T_i \widehat{GPS}_i. \quad (6)$$

Embora os parâmetros não tenham interpretação direta, a sua significância estatística pode ser considerada como evidência da existência do viés causado pelas características consideradas (Hirano e Imbens, 2004). Obtidos os parâmetros do segundo estágio, no terceiro estágio a função impulso-resposta média é estimada ao nível de tratamento t , como segue:

$$E[\hat{Y}(t)] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 T_i + \hat{\alpha}_2 T_i^2 + \hat{\alpha}_3 \widehat{GPS}_i + \hat{\alpha}_4 \widehat{GPS}_i^2 + \hat{\alpha}_5 T_i \widehat{GPS}_i). \quad (7)$$

A partir de (7), torna-se possível obter o resultado potencial médio de \hat{Y}_i para cada nível de tratamento, isto é, pode-se identificar o efeito de diferentes níveis de gastos públicos em agricultura nos municípios brasileiros sobre o valor da produção agropecuária, bem como sobre a produtividade da terra e o nível de emprego.

3.2 Fonte e tratamento dos dados

Para identificar o impacto dos gastos públicos em agricultura no desempenho do setor agropecuário dos municípios brasileiros, considerando diferentes níveis de tratamento, utilizaram-se dados do Censo Agropecuário de 2017, disponibilizado pelo IBGE, e da plataforma Finanças do Brasil (Finbra). Como desempenho dos municípios, foram consideradas três medidas: o valor bruto da produção, a produtividade da terra e o número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários. O quadro 1 apresenta as variáveis de resultado e de controle utilizadas na estimação do método GPS.

QUADRO 1

Censo Agropecuário de 2017: variáveis utilizadas na pesquisa

Variáveis de resultado	
Variável	Definição
Valor bruto da produção	Valor da produção agropecuária, descontando o valor gerado por agroindústrias, em R\$ 1 mil.
Produtividade da terra	Medida de produtividade, em R\$ 1 mil/ha.
Trabalho	Total de pessoas ocupadas, com idade superior a 14 anos.
Variáveis de controle	
Variável	Definição
Área	Área utilizada com lavouras e pastagens, em hectare.
Insumos comprados	Despesas com arrendamento, serviços, salários, sementes, adubos, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações, transporte, energia e combustíveis, em R\$ 1 mil.
Capital	Unidades de tratores, colheitadeiras, adubadeiras e semeadeiras.
Ater	Taxa de produtores que receberam orientação técnica.
Cooperativa	Taxa de produtores associados a cooperativas.
Crédito	Taxa de produtores com acesso ao crédito rural.
Proprietário	Taxa de produtores na condição de proprietários da terra.
Homem	Taxa de estabelecimentos gerenciados por homens.
Baixa escolaridade	Taxa de produtores alfabetizados.
N_branco	Taxa de estabelecimentos com produtores não brancos.
Idade	Taxa de produtores com idade até 25 anos.

Fonte: Censo Agropecuário de 2017/IBGE.

Quanto à variável de tratamento, os gastos públicos municipais com agricultura, ressalta-se que este grupo de gastos é composto por diferentes subfunções, por exemplo: administração geral (despesas com material de consumo, passagens, serviços terceirizados e outros); abastecimento (gastos com fins de regularização do abastecimento e dos níveis de preço dos produtos agrícolas); extensão rural (fomento das atividades de extensão de modo a promover maior desenvolvimento dos produtores rurais); irrigação (despesas com implantação, manutenção e uso de recursos de irrigação); promoção da produção vegetal e animal (despesas com instrumentos de auxílio à promoção e escoamento da produção dos produtores); defesa sanitária vegetal e animal (gastos para proteção da produção de lavouras contra pragas e proteção animal contra doenças e pragas em rebanhos).³

Por fim, com intuito de controlar vieses gerados por *outliers* na amostra, foram removidas observações no limite superior e inferior (considerando o limite de 5%) da distribuição da variável de resultado principal, valor bruto da produção. Estratégia semelhante foi adotada por Helfand, Magalhães e Rada

3. Para mais informações, conferir Brasil (2005).

(2015) e Freitas, Silva e Teixeira (2021). Assim, a amostra final foi composta por 4.553 municípios. Além disso, nos modelos estimados foram adicionadas *dummies* para cada macrorregião brasileira, de modo a controlar vieses gerados pela heterogeneidade regional.

4 RESULTADOS

4.1 Análise descritiva dos dados

Antes de analisar o impacto dos gastos públicos com agricultura no desempenho do setor agropecuário dos municípios brasileiros, as tabelas 1 e 2 apresentam algumas estatísticas descritivas dos dados utilizados na pesquisa. Como esperado, os elevados valores para os desvios-padrão em todas as variáveis evidenciam a heterogeneidade da agropecuária brasileira.

TABELA 1
Censo Agropecuário de 2017: estatísticas descritivas das variáveis utilizadas

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Despesas agropecuárias (R\$)	583.393,60	869.264,00	116,00	2,08E+07
Área (ha)	47.718,37	84.616,86	0,00	1,51E+06
Insumos comprados (R\$)	33.430,16	56.248,23	477,00	1,35E+06
Capital (unidade)	306,02	423,73	0,00	4.126,00
Ater (%)	0,28	0,23	0,00	0,99
Cooperativa (%)	0,17	0,21	0,00	0,98
Crédito (%)	0,17	0,12	0,00	0,75
Proprietário (%)	0,82	0,15	0,05	1,00
Homem (%)	0,84	0,07	0,44	0,99
Baixa escolaridade (%)	0,22	0,19	0,00	0,87
N_branco (%)	0,44	0,30	0,00	1,00
Idade (%)	0,01	0,01	0,00	0,12
Norte (%)	0,09	0,28	0,00	1,00
Nordeste (%)	0,30	0,46	0,00	1,00
Sudeste (%)	0,30	0,46	0,00	1,00
Sul (%)	0,24	0,43	0,00	1,00
Centro-Oeste (%)	0,07	0,25	0,00	1,00
Número de observações			4.553	

Fonte: Censo Agropecuário de 2017/IBGE e Finbra.
Elaboração dos autores.

TABELA 2

Média e desvio-padrão das variáveis de resultado utilizadas na pesquisa, por região

Região	Valor da produção		Produtividade da terra		Pessoas ocupadas	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Norte	61.758,46	58.848,22	1,58	9,98	4.174,62	4.317,38
Nordeste	24.639,59	32.379,89	1,43	5,71	3.740,10	3.145,78
Sudeste	62.494,08	64.567,59	3,25	11,33	1.836,83	1.735,61
Sul	83.981,74	63.125,46	4,63	4,51	1.759,95	1.268,93
Centro-Oeste	102.311,30	81.126,95	1,18	1,12	1.855,79	1.422,24
Brasil	58.889,77	62.657,91	2,74	8,00	2.598,59	2.652,71

Fonte: Censo Agropecuário de 2017/IBGE.

Elaboração dos autores.

Em relação à variável de tratamento considerada, os dados da tabela 1 mostram que a média das despesas municipais em agricultura foi de aproximadamente R\$ 583,4 mil, enquanto a média da área utilizada com lavouras e pastagens foi de 47,7 mil hectares. As despesas médias municipais com compras de adubos, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações, transporte, energia e combustíveis foram de aproximadamente R\$ 33,4 milhões. Quanto ao capital, observou-se que, em média, houve 306 unidades de tratores, colheitadeiras, semeadeiras e adubadeiras nos municípios brasileiros. Destaca-se o município de Ijuí, no Rio Grande do Sul, com a presença de 4.126 unidades do capital considerado nos estabelecimentos agropecuários do município.

Já as médias das variáveis associadas às taxas de acesso a políticas, como Ater, crédito rural e associação em cooperativas, evidenciam que ainda há muitos estabelecimentos agropecuários nos municípios brasileiros com dificuldade de acessar tais instrumentos governamentais, principalmente entre os pequenos produtores. No entanto, o elevado desvio-padrão e os valores máximos destas variáveis demonstram que há municípios brasileiros onde praticamente todos os estabelecimentos tiveram tal apoio, tendo, possivelmente, melhores condições para falhas de mercado associadas à seletividade no acesso às políticas citadas (Alves, 2013; Freitas *et al.*, 2021).

Em relação às demais variáveis de controle, destaca-se a baixa escolaridade média dos produtores brasileiros, sendo que 22,2% tinham como nível educacional máximo a alfabetização básica. Para as *dummies* regionais, verificou-se também que aproximadamente 30% dos 4.553 municípios analisados estão localizados nas regiões Nordeste e Sudeste, 24% na região Sul, e as regiões Norte e Centro-Oeste contabilizaram apenas 8,7% e 6,9%, respectivamente.

Quanto às variáveis de resultado consideradas na pesquisa, verifica-se que, pelos dados da tabela 2, embora as regiões Norte e Nordeste apresentem as menores médias para valores da produção e produtividade da terra, são aquelas que empregam o maior número de pessoas com idade superior a 14 anos nos estabelecimentos agropecuários. O total de pessoas ocupadas da região Norte, por exemplo, é mais que o dobro do encontrado nas regiões Sul e Sudeste. Contudo, é importante destacar que a maior parte da agricultura familiar – que é intensiva em trabalho por natureza –, em termos de número de estabelecimentos, concentra-se nas regiões Norte e Nordeste. Já nas regiões Centro-Sul encontra-se número maior de estabelecimentos com maior utilização de insu- mos produtivos e tecnologias poupadoras de mão de obra. Destaca-se também a elevada produtividade da terra (reais por hectare) identificada para a região Sul, gerando aproximadamente R\$ 4,6 mil para cada hectare de terra com uso de lavouras e/ou pastagens, seguida pela região Sudeste, com produtividade de R\$ 3,3 mil, aproximadamente.

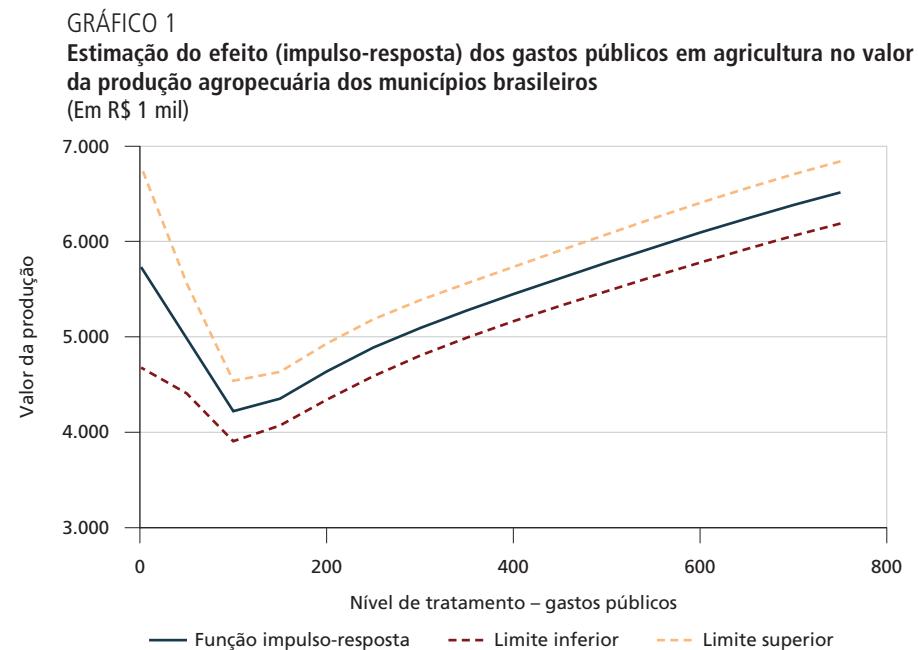
A heterogeneidade da agricultura brasileira fica novamente evidente quando considerados os elevados valores para os desvios-padrão em todas as regiões brasileiras e para as três variáveis de resultado. Por exemplo, na região Norte, embora a produtividade da terra média seja de R\$ 1,58 mil por hectare, o desvio-padrão é de aproximadamente R\$ 10 mil. Isto indica que mesmo nas regiões de menores valores médios das variáveis de interesse há municípios que contam com um setor agropecuário bastante eficiente, mesmo comparado ao das regiões de elevado desenvolvimento. Ao mesmo tempo, este fato reforça a necessidade da adoção de estratégias para controle de *outliers*, de modo a não comprometer as estimativas de impacto para as despesas com agriculturas.

4.2 Impacto dos gastos públicos em agricultura

Nesta subseção, são apresentados os resultados do impacto das despesas municipais pagas em agricultura no valor da produção, produtividade da terra e pessoal ocupado no setor agropecuário dos municípios analisados. As tabelas A.1 e A.2 do apêndice apresentam os resultados das funções impulso-resposta, necessárias para estimação do GPS, conforme discutido na seção 3. Assim, a partir de tais funções, é possível identificar o impacto dos gastos públicos por diferentes níveis, para cada uma das variáveis de resultado consideradas. Os resultados principais são apresentados nos gráficos 1, 2 e 3.

O gráfico 1 apresenta o impacto dos gastos no valor da produção agropecuária. Como pode ser observado, o aumento das despesas municipais em agricultura contribui para a elevação do valor bruto da produção nos municípios com níveis de gastos a partir de aproximadamente R\$ 100 mil. Para municípios com gastos superiores a R\$ 600 mil, por exemplo, o impacto no valor da produção ultrapassa

R\$ 6 milhões. Este resultado demonstra que tais gastos de fato têm potencial para elevar a renda da atividade agropecuária, em decorrência dos diversos componentes que a integram.



Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Intervalo de confiança ao nível de 0,95%.

2. Função impulso-resposta = predição linear.

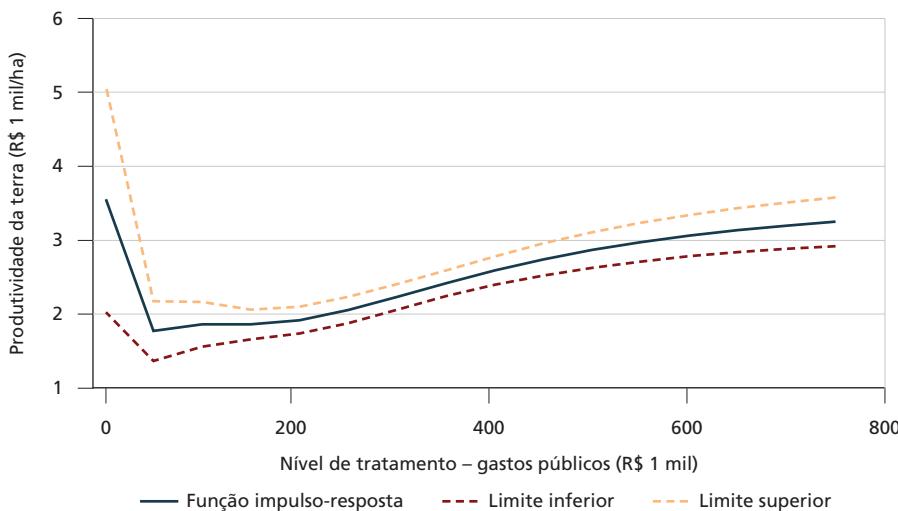
Ainda que as despesas em agricultura realizadas por estados e municípios representem menos de 30% dos gastos federais, conforme apontado por Gasques, Villa Verde e Bastos (2006), elas podem resultar em ações mais direcionadas para públicos específicos, como a agricultura familiar, de modo a ampliar o acesso de produtores a programas como o Pronaf, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), os serviços de Ater, entre outros. Tais programas contribuem para elevar o desempenho produtivo dos estabelecimentos agropecuários ao permitir acesso a crédito rural com juros acessíveis e melhorias da capacidade de gerenciamento via orientação técnica, bem como facilitar o escoamento da produção. Benin *et al.* (2010), ao analisarem os efeitos dos gastos com serviços extensionistas em Uganda, encontram impactos positivos significativos destes recursos sobre a renda dos domicílios agrícolas atendidos.

Quanto ao impacto dos gastos públicos na produtividade da terra, verificou-se que, com exceção dos primeiros níveis de tratamento, o aumento dos gastos eleva o rendimento (reais por hectare) dos produtores brasileiros. À medida que os gastos

se elevam, a produtividade da terra supera a marca dos R\$ 3 mil por hectare com produção de lavouras e/ou pecuária. Apata (2021) também identificou efeitos positivos dos gastos públicos na produtividade agrícola na Nigéria. Como gastos, o autor considerou atividades relacionadas à educação agrícola, investimentos em estradas e instalações de assistência médica, demonstrando que estas três áreas poderiam elevar a produtividade das principais regiões agroecológicas do país. Jin e Huffman (2016) também estimaram retornos positivos de investimentos públicos, com ênfase nos gastos com pesquisa agrícola e extensão rural, sobre a PTF do setor agropecuário dos Estados Unidos.

GRÁFICO 2

Estimação do efeito (impulso-resposta) dos gastos públicos em agricultura na produtividade média da terra dos municípios brasileiros



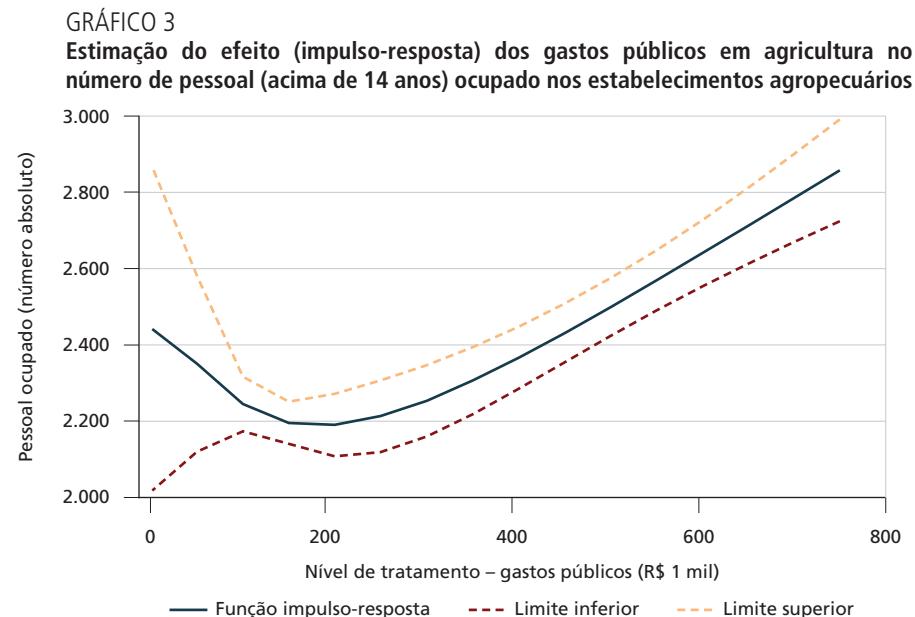
Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Intervalo de confiança ao nível de 0,95%.

2. Função impulso-resposta = predição linear.

Já em relação ao número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários dos municípios brasileiros, utilizado como *proxy* para o nível de emprego no setor, também foi verificado um impacto positivo do aumento dos gastos municipais sobre este indicador. De acordo com o gráfico 3, a partir do nível de tratamento equivalente a R\$ 200 mil, o número de pessoas ocupadas aumenta consideravelmente, ultrapassando 2.800 pessoas ocupadas quando estimados gastos superiores a R\$ 700 mil. Damasceno, Khan e Lima (2011) também identificaram efeitos positivos do financiamento via Pronaf no nível de emprego do estado do Ceará, considerando o número de pessoas empregadas por hectare de terra cultivado, demonstrando a importância do crédito para redução do êxodo rural, ao mesmo tempo que contribui para redução da desigualdade de renda com

a geração de novos postos de trabalho. Chitekwere (2021), ao estudar dezenove países africanos, também demonstrou que o aumento dos gastos públicos em agricultura pode reduzir os níveis de desemprego, sendo o efeito ainda maior em economias mais dependentes do desempenho do setor agropecuário.



Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Intervalo de confiança ao nível de 0,95%.

2. Função impulso-resposta = predição linear.

É importante notar que, para as três variáveis de resultado analisadas, foram observados efeitos negativos dos gastos públicos para municípios com gastos inferiores a R\$ 100 mil. Este resultado demonstra a importância de análises quanto à eficiência no uso dos recursos públicos aplicados ao setor, principalmente em municípios com maior limitação financeira, uma vez que são aqueles que dependem de maior intervenção dos mecanismos governamentais para fomentar a atividade agropecuária. Isto é, apenas a maior oferta de recursos pode não ser suficiente, se esta não for traduzida em maior acesso e adaptação a novas tecnologias por parte dos estabelecimentos agropecuários, principalmente os de pequeno porte, os quais historicamente ficaram à parte do processo de modernização da agropecuária nacional (Alves, 2013).

Além disso, parte significativa de tais municípios está localizada nas regiões Norte e Nordeste, as quais concentram parcela importante da agricultura familiar brasileira, em especial pequenos produtores que lidam com diversas fontes de imperfeições de mercado, a exemplo do baixo acesso à Ater, baixo nível educacional

dos produtores e dificuldade no acesso ao mercado financeiro e a outros instrumentos de política agrícola. Como destacado por Alves e Souza (2015), a agricultura familiar mais vulnerável, associada aos baixos níveis dos indicadores considerados, apresenta maiores barreiras para enfrentar estas imperfeições de mercado, que resultam em baixos preços aos seus produtos, elevado custo de produção e menor capacidade de absorção tecnológica. Ademais, ainda que chegue a informação, há pouca renda para lidar com todos os custos em sua adoção.

Neste cenário, torna-se fundamental o fomento a outras políticas de apoio que consigam amenizar as imperfeições de mercado e, consequentemente, reduzir a concentração do bom desempenho da atividade em grupos de produtores e regiões já consolidadas. Conforme Ramos e Vieira Filho (2023), a atuação dos produtores em cooperativas é um importante exemplo de atividade que consegue promover a redução das falhas de mercado, elevando o desempenho produtivo do setor agropecuário dos municípios brasileiros como um todo, ao permitir maior acesso dos produtores à orientação técnica, acesso a melhores mercados, ganhos de escala, adoção de tecnologias e práticas agrícolas modernas, entre outros benefícios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste capítulo foi identificar o impacto dos gastos públicos em agricultura no valor da produção, produtividade da terra e nível de emprego no setor agropecuário dos municípios brasileiros. Por meio da estimação de funções impulso-resposta, oriundas da abordagem GPS, os impactos foram obtidos para 4.553 municípios analisados.

Os resultados indicaram impactos positivos dos gastos em agricultura para as três variáveis de desempenho consideradas. Isto é, à medida que se observaram níveis maiores do tratamento (maiores níveis de gastos), os retornos quanto ao valor da produção, produtividade e pessoas ocupadas também apresentaram tendência de crescimento. No entanto, podem-se notar efeitos negativos dos gastos públicos para municípios com gastos inferiores a R\$ 100 mil. Este resultado demonstra a importância de análises sobre a eficiência no uso dos recursos públicos aplicados ao setor, principalmente em municípios com maior limitação financeira.

Para pesquisas futuras, seria interessante explorar as características do setor agropecuário dos municípios que contam com níveis inferiores de despesas pagas para a função agricultura, de modo a compreender melhor a origem do efeito adverso encontrado nesta pesquisa. Ademais, a análise detalhada a nível de região permitirá também um melhor controle sobre as heterogeneidades da agricultura brasileira, ao considerar as particularidades de cada macrorregião em modelos desagregados.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. Excluídos da modernização da agricultura: responsabilidade da extensão rural? **Revista de Política Agrícola**, ano 22, n. 3, p. 3-5, 2013.
- ALVES, E.; SOUZA, G. D. S. Pequenos estabelecimentos também enriquecem? Pedras e tropeços. **Revista de Política Agrícola**, ano 24, n. 3, p. 7-21, 2015.
- APATA, T. Effect of public spending on agricultural productivity in Nigeria (1981-2018). **Revista Galega de Economía**, v. 30, n. 2, p. 53-73, 2021.
- BENIN, S. *et al.* Returns to spending on agricultural extension: the case of the National Agricultural Advisory Services (NAADS) program of Uganda. **Agricultural Economics**, v. 42, n. 2, p. 249-267, 2010.
- BORGES, M. J.; PARRÉ, J. L. O impacto do crédito rural no produto agropecuário brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, 2021.
- BRASIL. **Manual de obtenção de recursos federais para municípios**: sem intermediação de terceiros, orientação aos prefeitos. Brasília: Senado Federal; Instituto Legislativo Brasileiro, 2005. 566 p.
- BUAINAIN, A. M. *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21**. Brasília: Embrapa, 2014.
- CARVALHO, G. F. S. **Análise dos retornos das despesas públicas na agricultura brasileira**. 55 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.
- CHITEKWERE, B. **Public spending on agriculture and its effects on unemployment in sub-Saharan Africa**. 68 f. Tese (Doutorado) – Department of Agricultural Economics, University of Pretoria, Pretoria, 2021.
- COSTA, L. V.; FREITAS, C. O. 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.
- DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, p. 129-156, 2011.
- FREITAS, C. O. *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.

FREITAS, C. O.; SILVA, F. A.; TEIXEIRA, E. C. Crédito rural e desempenho produtivo na agropecuária brasileira. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2021. p. 281-294.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T. Gastos públicos e o desenvolvimento da agropecuária brasileira. In: BUAINAIN, A. M. et al. (Ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21**. Brasília: Embrapa, 2014. p. 865-890.

GASQUES, J. G.; VILLA VERDE, C. M.; BASTOS, E. T. **Gastos públicos em agricultura: retrospectiva e prioridades**. Brasília: Ipea, 2006. (Texto para Discussão, n. 1225).

HELPFAND, S. M.; MAGALHÃES, M. M.; RADA, N. E. **Brazil's agricultural total factor productivity growth by farm size**. Washington: IDB, 2015. (Working Paper Series, n. 609).

HIRANO, K.; IMBENS, G. W. The propensity score with continuous treatments. In: GELMAN, A.; MENG, X.-L. (Ed.). **Applied Bayesian modeling and causal inference from incomplete-data perspectives**: an essential journey with Donald Rubin's statistical family. [s.l.]: John Wiley and Sons, 2004. p. 73-84.

IMBENS, G. W. The role of the propensity score in estimating dose-response functions. **Biometrika**, v. 87, n. 3, p. 706-710, 2000.

JIN, Y.; HUFFMAN, E. Measuring public agricultural research and extension and estimating their impacts on agricultural productivity: new insights from U.S. evidence. **Agricultural Economics**, v. 47, n. 1, p. 15-31, 2016.

KLUVE, J. et al. Evaluating continuous training programmes by using the generalized propensity score. **Journal of the Royal Statistical Society: Series A**, v. 175, n. 2, p. 587-617, 2012.

MENDES, G. M. **Produtividade total dos fatores e crescimento econômico na agropecuária brasileira: 1970-2006**. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

RAMOS, E. B. T.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Desenvolvimento regional da agricultura familiar: cooperativismo e associativismo. **Revista Brasileira de Economia**, v. 77, n. 1, 2023.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.

SANTANA, C. A. M. et al. Política agrícola: avanços e retrocessos ao longo de uma trajetória positiva. In: BUAINAIN, A. M. et al. (Ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21**. Brasília: Embrapa, 2014. p. 795-825.

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**, n. 17, 2017.

TEIXEIRA, E. C.; MIRANDA, M. H.; FREITAS, C. O. **Políticas governamentais aplicadas ao agronegócio**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2014. v. 1. 199 p.

APÊNDICE

TABELA A.1

**Resultados da primeira etapa da estimação do *propensity score* generalizado:
regressão das covariadas sobre a variável de tratamento (despesas em agricultura)**

Variáveis	Coeficientes	Erro-padrão	Z	p-valor
Área	5,29E-07*	2,74E-07	1,93	0,054
Insumos comprados	4,12E-07 ¹	4,01E-07	1,03	0,303
Capital	0,000476***	0,0000664	7,17	0
Ater	-0,18459 ¹	0,1507018	-1,22	0,221
Cooperativa	-0,09662 ¹	0,1586213	-0,61	0,542
Crédito	0,604573**	0,2386096	2,53	0,011
Proprietário	0,579326***	0,1454707	3,98	0
Homem	-1,28293***	0,3298207	-3,89	0
Baixa escolaridade	0,420003*	0,2206964	1,9	0,057
N_branco	-0,36419***	0,1397041	-2,61	0,009
Idade	5,754889***	1,714069	3,36	0,001
Nordeste	-0,06313 ¹	0,0913227	-0,69	0,489
Sudeste	-0,00062 ¹	0,0966357	-0,01	0,995
Sul	0,659115***	0,1152617	5,72	0
Centro-Oeste	-0,67843***	0,1075011	-6,31	0
Constante	12,84009***	0,3550586	36,16	0

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Não significativo.

Obs.: * Significativo a 10%; ** significativo a 5%; e *** significativo a 1%.

TABELA A.2

Resultados da regressão impulso-resposta para as médias municipais do valor bruto da produção, produtividade da terra e nível de emprego (2017)

Variáveis	Valor bruto da produção		Produtividade da terra		Trabalho	
	Coeficientes	Erro-padrão	Coeficientes	Erro-padrão	Coeficientes	Erro-padrão
desp_agro	-0,0272423***	0,0046571	-1,07E-07 ¹	6,17E-07	0,0017965***	0,0002015
desp_agro_2	4,59E-09***	8,15E-10	-4,29E-14 ¹	1,08E-13	-2,05E-10***	3,53E-11
desp_agro_3	-1,65E-16***	3,32E-17	2,59E-21 ¹	4,43E-21	5,88E-18***	1,44E-18
pscore	153342,9 ¹	126128,7	-40,01353**	16,89255	-935,1059 ¹	5456,891
pscore_2	-2202406**	873510,1	245,3253**	117,1171	-1288,888 ¹	37791,94
pscore_3	4855739***	1690144	-457,7781**	226,8378	-3177,327 ¹	73123,17
desp_agro*pscore	0,2649213***	0,0176927	0,0000105***	2,33E-06	-0,002973***	0,0007655
Constante	57351,52***	4875,144	3,559937***	0,6527231	2439,949***	210,9205

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Não significativo.

Obs.: * Significativo a 10%; ** significativo a 5%; e *** significativo a 1%.

