

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
FACULDADE DE ECONOMIA**

**ALICE VASCONCELOS SILVA**

**UMA ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE OS DETERMINANTES DA QUANTIDADE  
DE PRODUTORES ORGÂNICOS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

**Governador Valadares  
2022**

**Alice Vasconcelos Silva**

**UMA ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE OS DETERMINANTES DA QUANTIDADE  
DE PRODUTORES ORGÂNICOS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador (a): Prof. Dr. Vinícius de Azevedo Couto Firme

**Governador Valadares - MG  
2022**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Alice Vasconcelos.

Uma análise empírica sobre os determinantes da quantidade de produtores orgânicos nos municípios brasileiros / Alice Vasconcelos Silva. -- 2022.

44 p.

Orientador: Vinícius de Azevedo Couto Firme

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, 2022.

1. Economia rural. 2. Produtores orgânicos. 3. Métodos quantitativos. I. Firme, Vinícius de Azevedo Couto, orient. II. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA****ALICE VASCONCELOS SILVA****Uma análise empírica sobre os determinantes da quantidade de produtores orgânicos nos municípios brasileiros**

Trabalho de monografia aprovado como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel no curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, pela seguinte banca examinadora:

Aprovado em 05 de agosto de 2022

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_  
**Dr. Vinícius de Azevedo Couto Firme** – Orientador (a)  
Universidade Federal de Juiz de Fora

\_\_\_\_\_  
**Dr. Hilton Manoel Dias Ribeiro**  
Universidade Federal de Juiz de Fora

\_\_\_\_\_  
**Dr. Thiago Costa Soares**  
Universidade Federal de Juiz de Fora



Documento assinado eletronicamente por **Vinicius de Azevedo Couto Firme, Professor(a)**, em 10/08/2022, às 11:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Hilton Manoel Dias Ribeiro, Professor(a)**, em 10/08/2022, às 12:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Costa Soares, Professor(a)**, em 11/08/2022, às 12:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0902283** e o código CRC **D5BE022A**.

---

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente à Deus por ter me colocado neste caminho e capacitado para segui-lo, me dando forças até quando a vontade de desistir era maior.

Aos meus pais, por serem meu ponto de paz e terem vibrado a cada etapa desta jornada. Vocês são meu maior exemplo e inspiração, e o primeiro passo para este tema. As minhas irmãs, por terem entendido cada momento de ausência e por me fazerem rir mesmo nas horas difíceis, sem o apoio de vocês nada seria possível.

À minha família, meus avós, por mesmo de longe me dar todo apoio, em especial, a minha avó Nivalda, por ter me dado forças em cada etapa da minha vida e por ser a maior incentivadora que eu já tive, sei que mesmo não estando presente fisicamente neste momento final, você está torcendo por mim.

Aos meus amigos, aqueles que trouxe comigo e os que fiz ao longo dessa jornada, ter vocês em cada situação, tornou tudo mais simples.

À Universidade Federal de Juiz de Fora e ao corpo docente de Economia, obrigada por todo conhecimento compartilhado. Agradeço, especialmente, ao Prof. Dr. Vinícius Azevedo por todo apoio e dedicação a este trabalho, pela orientação nos momentos difíceis, pelo auxílio em meio as dúvidas e por ter acreditado neste tema tanto quanto eu.

“A Terra já foi concebida como uma fonte inesgotável de recursos. Hoje ela é vista como uma “pequena espaço nave” com recursos limitados, exigindo usos eficientes, que maximizem o bem estar social e que busquem a sustentabilidade no longo prazo.” (MAZZOLENI e NOGUEIRA, 2006, p. 264)

## RESUMO

Dada a reduzida participação brasileira na produção mundial de alimentos orgânicos e seu potencial no ramo alimentício, buscou-se avaliar, via dados *cross-section* (baseados nos produtores cadastrados em janeiro/2022), quais características locais explicariam o número de empreendimentos orgânicos nos municípios brasileiros. Para tanto, considerou-se os estimadores de MQO, Poisson e Binomial Negativo, inclusive “*zero inflated*”, com correções (via instrumentos) para variável endógena. Verificou-se que os produtores orgânicos seriam atraídos para os municípios mais próximos à capital estadual, populosos, ricos, de clima estável, levemente chuvosos, de temperatura amena, com melhor educação, população predominantemente rural, cujos produtores rurais têm entre 25-55 anos e que possuem produtores orgânicos na vizinhança. Ademais, eles parecem preferir locais com mais propriedades rurais entre 5-50 hectares, com irrigação própria, mão-de-obra familiar e que evitam agrotóxicos. Alternativamente, cidades com forte produção agropecuária, elevados gastos nesta área e em transportes, cujas propriedades possuem sistemas próprios de armazenagem e recebem mais assistência técnica, seriam preteridos. Por fim, verificou-se que os alimentos tradicionais e orgânicos seriam bens substitutos, que as regiões Sul e Nordeste são mais propícias a este ramo e que o Centro-Oeste quase não possui cidades promissoras, sugerindo que os produtores (tradicionais) locais impõem barreiras à entrada de orgânicos.

**Palavras-chave:** economia rural; produtores orgânicos; métodos quantitativos.



## ABSTRACT

Due to the reduced Brazilian participation in the world production of organic food and its potential in the food sector, we sought to assess, via cross-section data (based on producers registered in January/2022), which local characteristics would explain the number of organic enterprises in the Brazilian municipalities. For this purpose, the estimators of OLS, Poisson and Negative Binomial were considered, including “zero inflated”, with corrections (via instruments) for the endogenous variable. It was found that organic producers would be attracted to the cities closest to the state capital, which are populous, rich, with a stable climate, slightly rainy, with mild temperatures, with better education, predominantly rural population, whose rural producers are between 25-55 years old, and who have organic producers in the neighborhood. Furthermore, they seem to prefer places with more rural properties between 5-50 hectares, with their own irrigation, family-labor activity and avoiding pesticides. Alternatively, cities with strong agricultural production, high expenditures in this area and in transport, whose properties have their own storage systems and receive more technical assistance, would be neglected. Finally, it was found that traditional and organic foods would be substitute goods, that the South and Northeast regions are more favorable to organic sector and that the Midwest has almost no promising cities, suggesting that local (traditional) producers impose barriers to the entry of organics.

**Keywords:** rural economy; organic producers; quantitative methods.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Evolução do setor de alimentos orgânicos entre 2000 e 2019 .....	15
<b>Tabela 2.</b> Área destinada ao cultivo orgânico por tipo de colheita – hectare (ano-base: 2019) .....	16
<b>Tabela 3.</b> Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas .....	28
<b>Tabela 4.</b> Fatores associados à quantidade de produtores orgânicos nos municípios brasileiros: estimativas de impacto.....	31
<b>Tabela A.1.</b> Cidades mais promissoras para o produtor de alimentos orgânicos .....	42

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Distribuição dos produtores orgânicos no Brasil.....	17
<b>Quadro 2.</b> Possíveis fatores associados à produção agropecuária orgânica.....	21
<b>Quadro 3.</b> Municípios mais promissores para a produção de alimentos orgânicos.....	34

## SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. O mercado de alimentos orgânicos	14
3. Determinantes locais da produção agropecuária	19
4. Metodologia e base de dados	22
4.1 Base de Dados	25
5. Análise dos resultados	30
6. Considerações finais	36
Referências	38
ANEXO	42

## 1. Introdução

As primeiras propostas de produção orgânica surgiram na Europa, no início do século XX, e foram impulsionadas pelo avanço da mecanização, uso intensivo de insumos químicos, degradação do solo, baixa qualidade dos alimentos e decadência social das populações rurais (VOGT, 2007; LIMA *et al*, 2020).<sup>1</sup> Apesar disso, as regras gerais, que regem a produção orgânica, foram instituídas apenas em 1978, após a criação da *International Federation of Organic Agriculture* (IFOAM, 2022). No Brasil, tal atividade foi reconhecida em 1999, com a instrução normativa nº007/99, do *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* (MAPA), e consolidou-se em dezembro de 2003, com a Lei federal nº.10.831, que define as regras para a produção e comercialização de alimentos orgânicos (ORMOND *et al*, 2002; FONSECA, 2009).

De modo geral, um produtor de alimentos orgânicos deve ser capaz de se adaptar à biodiversidade e à sazonalidade local, evitando o uso de insumos químicos, a fim de conservar a qualidade do solo, do ecossistema e a saúde dos consumidores (IFOAM, 2022).<sup>2</sup> Embora ainda enfrente certa resistência de produtores tradicionais e de alguns consumidores, o setor de orgânicos tem apresentado forte crescimento desde a década de 1990 (AERTSENS, MONDELAERS e VAN HUYLENBROECK, 2009; COELHO, 2001; WILLER, YUSSEFI, SORENSEN, 2010). Lima *et al* (2020) argumentam que, a partir dos anos 2000, as vendas mundiais deste segmento cresceram mais de 11% ao ano. Todavia, há projeções mais otimistas, que giram em torno de 20% a.a. (FONSECA, 2009), podendo chegar a 24% a.a. em algumas localidades (HUGHNER *et al*, 2007). Na realidade, Aertsens, Mondelaers e Van Huylenbroeck (2009) afirmam que nenhum setor alimentício cresceu tanto quanto a produção de orgânicos ao longo dos anos 2000. Não à toa, a área mundial destinada a este tipo de cultivo saltou de pouco mais de 30 milhões de hectares (WILLER, YUSSEFI e SORENSEN, 2010, p.31) para quase 70 milhões (LIMA *et al*, 2020, p.10) entre 2006 e 2017.

---

<sup>1</sup> Nas palavras de Vogt (2007, p.9): “*Between the two World Wars ‘modern’, chemical-intensive, technically advanced farming faced a crisis in the form of soil degradation, poor food quality and the decay of rural social life and traditions. As a solution to this crisis, organic farming pioneers offered a convincing, science-based theory during the 1920s and 1930s that became a successful farming system during the 1930s and 1940s. But it was not until the 1970s, with growing awareness of an environmental crisis, that organic farming attracted interest in the wider worlds of agriculture, society, and politics.*”

<sup>2</sup> “*Organic Agriculture is a production system that sustains the health of soils, ecosystems, and people. It relies on ecological processes, biodiversity and cycles adapted to local conditions, rather than the use of inputs with adverse effects. Organic Agriculture combines tradition, innovation, and science to benefit the shared environment and promote fair relationships and good quality of life for all involved.*” (IFOAM, 2022).

Para Lockeretz (2007), a rápida expansão deste setor se deveu à: a) capacidade de convencimento dos ativistas orgânicos; b) maior preocupação mundial com a questão do meio ambiente, dos trabalhadores rurais e da saúde alimentar; c) adaptação adequada dos produtores orgânicos aos anseios da população. Dentre estes pontos, Hughner *et al* (2007) e Aertsens *et al* (2009b), alegam que a saúde alimentar e a questão do meio-ambiente, respectivamente, seriam os principais catalisadores da demanda por alimentos orgânicos.

Apesar disso, a área de cultivo deste segmento não chega a 2% da usada na agricultura mundial e encontra-se concentrada na Oceania e Europa, responsáveis por mais de 72% das terras voltadas a este tipo de produção (LIMA *et al*, 2020, p.10). Para Hughner *et al* (2007), os principais entraves deste mercado são os elevados preços (em relação aos alimentos tradicionais), a baixa disponibilidade e variedade de oferta e a desconfiança associada aos órgãos de fiscalização deste segmento. Até meados dos anos 2000, mais de 95% do consumo deste setor concentrou-se em regiões com alto poder aquisitivo, como os Estados Unidos (EUA) e a Europa (ASCHEMANN *et al*, 2007). Embora este percentual tenha diminuído em 2017, os dados de Lima *et al* (2020) indicam que 83% da receita proveniente de produtos orgânicos, permanece concentrada nestes locais.

Com crescimento elevado e um público-alvo exigente, preocupado com a própria saúde e com o meio ambiente, o mercado de alimentos orgânicos revela-se promissor e deve continuar a ganhar espaço, em relação ao setor agropecuário tradicional. Apesar disso, os produtores brasileiros não parecem otimistas com este segmento. Embora o país tenha sido, em 2020, o 4º maior produtor e o 2º maior exportador de grãos (FAOSTAT, 2021)<sup>3</sup>, além de ser o 2º maior produtor e o maior exportador de carne bovina no mundo (SCHWERTNER *et al*, 2021), ele destina menos terra à produção orgânica que seus principais concorrentes no setor de alimentos (*i.e.*: China, EUA e Índia) e alguns de seus vizinhos na América Latina (*i.e.*: Argentina e Uruguai). Além disso, o Brasil foi um dos países cuja área destinada aos orgânicos menos cresceu entre 2007-2017 (apenas 2% a.a.) (LIMA *et al*, 2020).

Dada a reduzida participação brasileira neste segmento e o seu potencial produtivo no ramo alimentício, buscou-se avaliar quais características locais explicariam a quantidade de empreendimentos agropecuários orgânicos nos municípios brasileiros. Devido ao caráter discreto da variável dependente (*i.e.*: total de produtores orgânicos em cada município), usou-se os estimadores de Poisson e Binomial Negativo (inclusive com a

---

<sup>3</sup> Considerando Arroz, Cevada, Milho, Soja e Trigo.

opção “*zero inflated*” e controle para variáveis endógenas), com dados *cross-section*, para avaliar quais características locais explicariam o número de produtores de orgânicos de cada município brasileiro. De modo geral, verificou-se que as regiões Sul e Nordeste possuem mais locais propícios à produção orgânica. A região Centro-Oeste, conhecida pela forte agricultura tradicional, não apresentou relevância no segmento de orgânicos, sugerindo a existência de barreiras à entrada destes produtos na região. Os resultados indicam que os produtores orgânicos seriam atraídos para os municípios mais próximos à capital estadual, populosos, ricos, de clima estável, levemente chuvosos, de temperatura amena, com melhor educação, população predominantemente rural, cujos produtores rurais têm entre 25-55 anos e que possuem produtores orgânicos na vizinhança. Ademais, eles parecem preferir locais com mais propriedades rurais entre 5-50 hectares, com irrigação própria, mão-de-obra familiar e que evitam agrotóxicos. Alternativamente, cidades com forte produção agropecuária, elevados gastos nesta área e em transportes, cujas propriedades possuem sistemas próprios de armazenagem e recebem mais assistência técnica, seriam preteridos.

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: a próxima seção apresenta a situação atual do setor de orgânicos no mundo e no Brasil. A seção seguinte contém uma revisão sobre os possíveis determinantes locais da produção agropecuária. Logo após, encontram-se a metodologia e a descrição dos dados usados nas estimações. Os resultados, considerações finais e referências são apresentados em sequência.

## 2. O mercado de alimentos orgânicos

A década de 1920 marcou o início de diversas propostas que buscavam desvincular a produção agrícola da indústria de alta produtividade. Dentre as sugeridas entre 1920-30, destacam-se a agricultura *orgânica* (voltada à conservação do solo e da biodiversidade), *biodinâmica* (baseada na harmonia entre os elementos: terra, plantas, animais, cosmos e homem), *biológica* (direcionada à autonomia do agricultor, vale-se da microbiologia para propor controles naturais de pragas) e *natural* (sugere que o solo não seja revolvido ou capinado e opõe-se ao uso de fertilizantes e agrotóxicos). Na década de 1970, surgem as propostas *alternativa* (unificadora das anteriores, ela condena os insumos químicos, mas admite o uso prudente de pesticidas ou antibióticos) e *ecológica* (trata-se de uma reação à imprecisão do termo “alternativo” da proposta anterior). Apesar das especificidades de cada proposta, Assis (2005) afirma que o termo “agricultura orgânica” difundiu-se e tem sido usado para designar qualquer uma das vertentes supracitadas.

Estas vertentes agroecológicas ganharam força na década de 1970 e impulsionaram a criação da *International Federation of Organic Agriculture* (IFOAM, 2022), em 1972, que tem por objetivo promover a produção orgânica e sustentável em escala global. Desde então, a agricultura orgânica se espalhou e, segundo dados do *Research Institute of Organic Agriculture - FiBL*,<sup>4</sup> referentes à 2019, já conta com produtores certificados em 166 países (FiBL STATISTICS, 2022). Não à toa, as vendas globais deste setor saltaram de €15 bilhões para €96,7 bilhões entre 2000-2018 (WILLER e LERNOUD, 2019).

Ainda assim, como os produtos orgânicos e convencionais não possuem diferenças visuais marcantes, o segmento requer que as autoridades regulamentem e certifiquem àqueles que respeitam determinadas normas de cultivo (ALVES, SANTOS e AZEVEDO, 2012). No Brasil, o setor é regido pela Lei federal nº10.831, que admite a concessão de certificados, para produtores orgânicos, após auditorias individuais, coletivas ou via sistema participativo de garantia - SPG (cuja validação depende dos fornecedores e consumidores locais). Ademais, o Decreto nº6.323, de 27 de dezembro/2007, possibilita que o produtor sem certificação, porém vinculado a uma Organização de Controle Social - OCS (cadastrada no MAPA) ou em algum órgão fiscalizador conveniado, também comercialize produtos orgânicos (SOUZA, BATISTA e SILVA, 2019).

Embora a regulamentação do setor (efetivada ao longo da década de 2000), somada à crescente demanda, tenha impulsionado a produção/vendas de orgânicos no Brasil (entre

---

<sup>4</sup> A sigla se refere ao nome deste instituto em alemão “*Forschungsinstitut für biologischen Landbau*”.



2000-2019, a área destinada ao setor aumentou de, aproximadamente, 803 para 1283 mil hectares, enquanto o número de produtores saltou de 12.6 para 22.2 mil), o país parece menos disposto a investir neste segmento quando comparado ao resto do mundo. O fato é que a tímida adesão dos brasileiros no mercado de orgânicos fez com que a participação do país, em área de cultivo e produtores conveniados, caísse de 5.4% e 5% (em 2000) para, respectivamente, 1.8% e 0.7% do total mundial (em 2019). Na realidade, o Brasil perdeu espaço até mesmo na América Latina, onde a área cultivada caiu de 20.5% para 15.5% e o total de produtores passou de 18% para 9.9% entre 2000-2019 (TABELA 1).

**Tabela 1.** Evolução do setor de alimentos orgânicos entre 2000 e 2019

		Área Cultivada (milhões de hectares)			Número de Produtores (milhar)			Vendas no varejo (bilhões de Euros - €)		
		2000	2010	2019	2000	2010	2019	2000	2010	2019
<b>Mundo</b>		<b>15,0</b>	<b>35,7</b>	<b>72,3</b>	<b>252,0</b>	<b>1564,3</b>	<b>3135,4</b>	<b>15,2</b>	<b>41,2</b>	<b>106,4</b>
Participação mundial	América Latina	26,2%	21,1%	11,5%	2,7%	17,2%	7,2%	0,0%	0,1%	0,8%
	América do Norte	7,1%	6,9%	5,0%	3,8%	1,1%	0,7%	52,8%	46,6%	45,3%
	África	0,4%	3,0%	2,8%	3,7%	34,2%	27,1%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ásia	0,4%	6,9%	8,2%	2,1%	29,5%	50,7%	0,0%	4,4%	10,3%
	Europa	30,6%	28,1%	22,9%	62,2%	17,5%	13,7%	46,4%	47,2%	42,3%
	Oceania	35,4%	34,0%	49,6%	0,6%	0,5%	0,6%	0,8%	1,7%	1,3%
Brasil/América Latina		20,5%	12,4%	15,5%	18,0%	2,0%	9,9%	0,0%	0,0%	96,0%
Brasil/Mundo		5,4%	2,6%	1,8%	5,0%	0,3%	0,7%	0,0%	0,0%	0,7%

**Fonte:** FiBL STATISTICS (2022).

Esta pequena representatividade do Brasil, no mercado de orgânicos, contrasta com sua forte presença na agropecuária tradicional e com a importância deste setor para o país (VIEIRA FILHO e GASQUES, 2020). O fato é que, desde o início dos anos 2000, o país tem sido um dos 4 maiores produtores/exportadores mundiais de açúcar, etanol, café, suco de laranja, tabaco, soja, milho, bovinos, frangos e suínos (LOPES, LOPES e BARCELOS, 2007; ARAGÃO e CONTINI, 2020). Ademais, “*os bens agropecuários responderam por cerca de 31% das receitas de exportação brasileiras entre 1989 e 2019*” e foram “*cruciais para a frágil estabilidade macroeconômica brasileira, em particular nos anos de baixo crescimento econômico, por conta da compensação da balança comercial brasileira não agrícola*” (FREITAS, 2020, p.119).

Portanto, era de se esperar que o Brasil também tivesse certo protagonismo na produção de orgânicos. Contudo, exceto pela área destinada aos chás/mates orgânicos (que representa, cerca de, 97.4% e 27.6% do total reservado à esta atividade na América

Latina e no mundo, respectivamente), os produtores brasileiros parecem pouco inclinados a este segmento (TABELA 2).

**Tabela 2.** Área destinada ao cultivo orgânico por tipo de colheita – hectare (ano-base: 2019)

Colheita/Cultivo	(a)	(b)	(c)	(a/b)	(a/c)
	Brasil	América Latina	Mundo		
Berries, Uvas e Morangos	0	12273,61	82391,76	0,00%	0,00%
Cereais	433	163769	5073136	0,26%	0,01%
Cítricos	1094	16857	102896	6,49%	1,06%
Cacau	0	146114	363706	0,00%	0,00%
Coco	1	552	300959	0,18%	0,00%
Café	576	268417	709118	0,21%	0,08%
Leguminosas/proteaginosas secas	0	18016	806353	0,00%	0,00%
Frutas	180	83797	544477	0,21%	0,03%
Plantas medicinais/aromáticas	0	13.858	97,679	0,00%	0,00%
Nozes	0	6057	599125	0,00%	0,00%
Oleaginosas	103	60805	1676498	0,17%	0,01%
Azeitonas	0	659	881543	0,00%	0,00%
Culturas de raízes	10	4188	101674	0,24%	0,01%
Chá/mate	50324	51662	182575	97,41%	27,56%
Culturas têxteis	159	1642	459606	9,68%	0,03%
Tabaco	0	46	724	0,00%	0,00%
Vegetais	0	4105	433164	0,00%	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>52880</b>	<b>838973,5</b>	<b>12318043</b>	<b>6,30%</b>	<b>0,43%</b>

**Nota:** Os dados da FiBL contêm informações para o Brasil apenas para os anos de 2017 e 2019. Contudo, em 2017, a área total brasileira referia-se apenas aos 159 hectares associados às culturas têxteis.

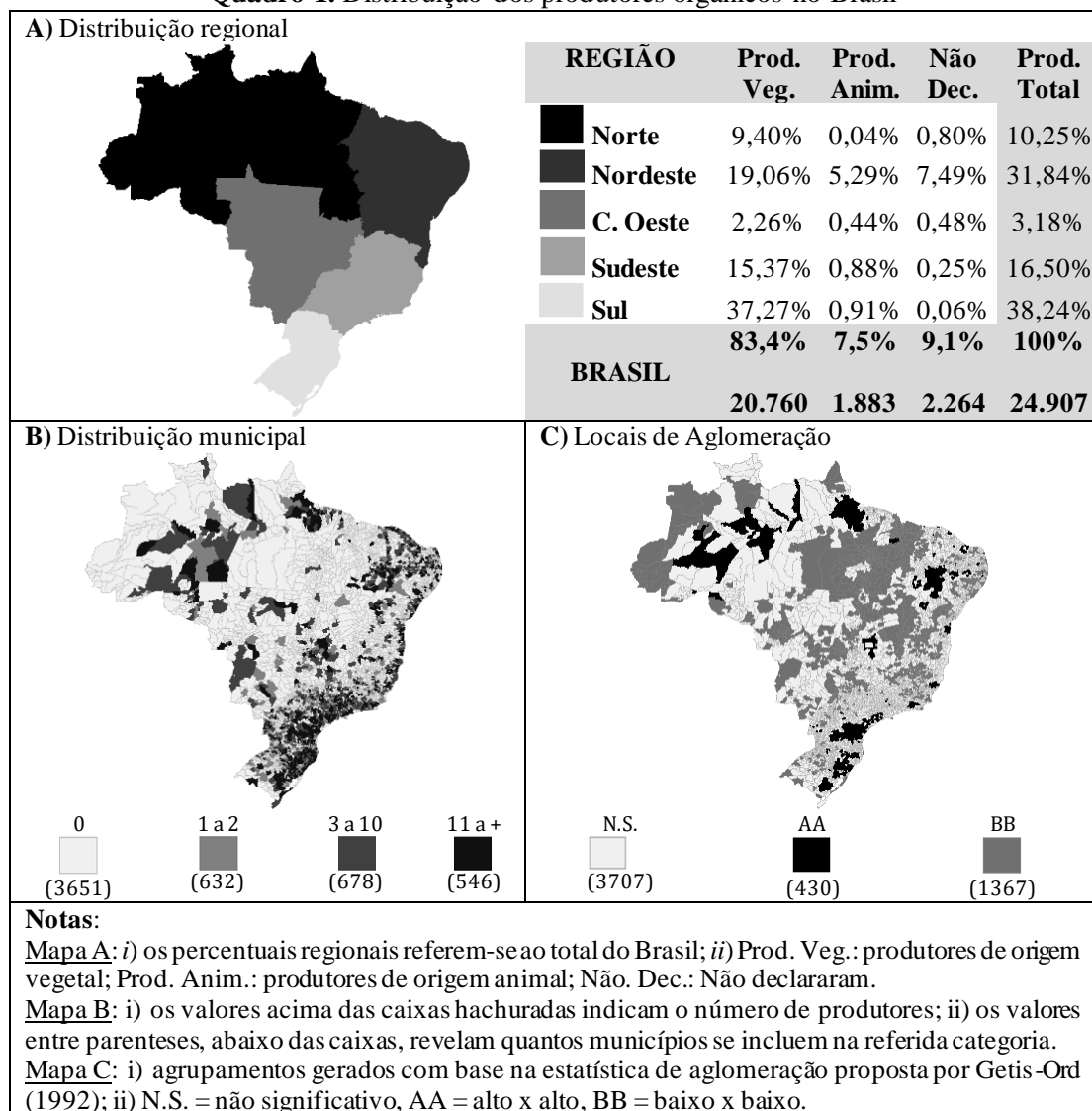
**Fonte:** FiBL STATISTICS (2022).

A análise do *Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos*, catalogado pelo *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* (CNPO/MAPA, 2022), indica que, em janeiro/2022, existiam quase 25 mil produtores orgânicos cadastrados no Brasil. Destes, 83.4% destinam-se à produção de vegetais, 7.5% produzem alimentos de origem animal e 9.1% não declararam o perfil de atividade. Em termos regionais, nota-se que os produtores estão mais concentrados no Sul (38.2%) e Nordeste (31.8%), com menor participação no Centro Oeste (3.2%), Norte (10.2%) e Sudeste (16.5%) do país (QUADRO 1- Mapa A). Os dados ainda revelam que 3651 (66.3%) municípios brasileiros não possuem nenhum produtor orgânico e, dentre os que produzem, mais de 1/3 (632) tem apenas 1 ou 2 produtores conveniados (QUADRO 1 - Mapa B).

Ainda assim, é possível notar algumas concentrações de produtores orgânicos no país. Na região Norte, isto ocorre ao longo do centro amazonense e em certas áreas do Pará (metropolitana, Marajó e nordeste paraense). No Nordeste, os produtores aglutinam-se no centro-norte e sul baiano, centro maranhense, Borborema e sertão paraibano, São Francisco e sertão pernambucano, sudeste/sudoeste piauiense e oeste potiguar. No Centro-Oeste, nota-se concentrações apenas no leste goiano (próximo à divisa com Minas Gerais). Na região Sudeste, há grupos nas áreas metropolitanas de São Paulo e Rio de

Janeiro, na região central do Espírito Santo e no sul/sudoeste de Minas Gerais. O Sul possui diversos agrupamentos próximos à área costeira (ao leste), além de ser a única região com concentrações de produtores orgânicos nas áreas metropolitanas de todas as capitais estaduais (QUADRO 1 - Mapa C).<sup>5</sup>

**Quadro 1.** Distribuição dos produtores orgânicos no Brasil



**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados do CNPO/MAPA (2022) e no *software* GEODA.

De modo geral, esta seção revela que, embora o Brasil seja um grande produtor e exportador de produtos agropecuários, o país avançou pouco na produção de alimentos orgânicos, inclusive quando comparado aos seus principais vizinhos e/ou rivais no ramo

<sup>5</sup> No Quadro 1 – Mapa C, calculou-se a estatística de aglomeração  $G_i$ , de Getis e Ord (1992). Formalmente:  $G_i = (\sum_j w_{ij} y_j) / (\sum_j y_j)$ , onde  $y$  é a variável analisada e  $w_{ij}$  uma matriz de contiguidade (rainha). Portanto,  $\sum_j w_{ij} y_j$  é o somatório dos produtores orgânicos vizinhos ao município  $i$  (definido via  $w_{ij}$ ) e  $\sum_j y_j$  é o somatório de todos os produtores da amostra, exceto o próprio município  $i$ .

alimentício. Na realidade, o setor de orgânicos brasileiro mantém-se tímido até mesmo em áreas onde o país é referência mundial de produção. Portanto, dada a elevada capacidade produtiva do setor agropecuário brasileiro e a crescente demanda mundial por alimentos orgânicos, é razoável supor que este setor ganhe espaço paulatinamente. Este cenário já se revela aparente nas regiões mais ricas do país (Sul, Nordeste e Sudeste) e em algumas localidades especificadas, cuja produção de orgânicos é mais intensa. Diante disto, buscou-se identificar, na seção seguinte, quais características locais contribuiriam para explicar a quantidade de empreendimentos agropecuários orgânicos presente nos municípios brasileiros.

### 3. Determinantes locais da produção agropecuária

A literatura sugere que a demanda por alimentos orgânicos permanece concentrada em locais de alta renda (ASCHEMANN *et al*, 2007; LIMA *et al*, 2020). No que se refere à produção, o setor é composto, majoritariamente, por produtores de meia-idade (40,3 anos), com alto nível educacional (frente à agropecuária tradicional), que possuem propriedades rurais entre 5-50 hectares e, usualmente, valem-se de mão-de-obra familiar na produção. Em geral, eles criticam a falta de apoio técnico durante a implementação e certificação do sistema orgânico de produção (BARBOSA e SOUSA, 2012; MAZZOLENI e NOGUEIRA, 2006; MORAES e OLIVEIRA, 2017). Ademais, Assis (2005) ressalta que o produtor, interessado na certificação orgânica, deve estar disposto a eliminar o uso de insumos químicos (*e.g.*: fertilizantes, inseticidas e pesticidas).

Com exceção dos fatores supracitados, a literatura avançou pouco no que diz respeito aos principais determinantes da produção orgânica no Brasil. O fato é que não se sabe ao certo quais características locais ou regionais poderiam estimular/inibir a entrada de novos produtores neste segmento. Como Feiden *et al* (2002) e Assis (2005) afirmam que a agropecuária tradicional pode ser convertida em orgânica, após certos ajustes, e que este seria um caminho comum (e mais simples) aos produtores orgânicos (*i.e.*: parte deles teria iniciado suas atividades no setor tradicional), testaremos a hipótese de que os fatores que influenciam a produção tradicional também poderiam afetar a agropecuária orgânica.

Assumindo esta ligação entre o setor tradicional e o orgânico, tem-se que a atividade agropecuária está associada a fatores geográficos, climáticos e sazonais, como clima, relevo e solo (AUDEH *et al*, 2011; BENTO e TELES, 2013; ÁVILA, MELLO e VIOLA, 2009; BERGAMASCHI e MATZENAUER, 2014; GRAY, JACKSON e ZHAO, 2011; MANOSSO, 2005; PURQUERIO e TIVELLI, 2006). Todavia, o impacto destes fatores depende do tipo de cultivo agrícola e/ou da qualidade do rebanho analisado.

Estudos indicam que a produção agropecuária estaria sujeita à infraestrutura regional e local. Para Mendes, Teixeira e Salvato (2009), a condição da malha rodoviária regional afetaria os custos de transporte da produção agrícola. Já Meijerink e Roza (2007) sugerem que a proximidade da atividade rural com grandes centros facilitaria a comercialização e distribuição de alimentos, reduzindo certos custos de transação e transporte. Portanto, os municípios com melhores condições de transporte e fácil acesso à demanda seriam estratégicos e poderiam atrair produtores do ramo agropecuário. No caso específico dos alimentos orgânicos, estar próximo a locais mais abastados poderia ser um diferencial.

Quanto à infraestrutura do estabelecimento agropecuário (local), Brigatte e Teixeira (2011) afirmam que um sistema de irrigação adequado poderia suprir as necessidades hidrológicas do segmento em períodos de seca, enquanto as condições de armazenagem permitiriam que parte da produção fosse estocada e comercializada em momento mais oportuno/rentável. Acredita-se que a migração ao setor de orgânicos seria facilitada aos produtores tradicionais que já possuem sistemas locais de irrigação e armazenagem.

Os incentivos governamentais também se mostram relevantes ao segmento (COSTA *et al*, 2013). Segundo Gasques *et al*. (2012), os gastos direcionados à pesquisa agrícola e à introdução de novas tecnologias no campo (*e.g.*: maquinário específico, estufas, manejo integrado, entre outros) seriam os principais responsáveis pelo ganho de produtividade da terra.<sup>6</sup> Além disso, a mecanização da produção rural requer investimentos que, muitas vezes, só são possíveis via incentivos governamentais, como o crédito rural (KEY e RUNSTEN, 1999; TEIXEIRA, 2005). Deste modo, os municípios que oferecem mais incentivos ao setor agropecuário atrairiam mais produtores, inclusive orgânicos.

Como a atividade agropecuária brasileira exige técnicas cada vez mais avançadas de plantio e manuseio da terra (GRANADA, 2016), o nível educacional do produtor seria relevante, pois facilitaria a adoção das referidas técnicas (MAZZOLENI e NOGUEIRA, 2006). Na realidade, Gray *et al*. (2011) constataram que os trabalhadores rurais, com maior nível de escolaridade, teriam mais aptidão no gerenciamento de processos e na incorporação de novas técnicas de cultivo/manejo. Logo, é possível que cidades com maior nível educacional possuam mais indivíduos dispostos a ingressar no ramo de orgânicos. Ademais, acredita-se que os agropecuaristas tradicionais, que possuam maior escolaridade, tenham maior probabilidade de migrar ao setor de alimentos orgânicos.

Dada a concentração regional da produção de orgânicos no Brasil (QUADRO 1), *dummies* de região e associadas às capitais estaduais foram testadas e considerou-se a possibilidade de que um produtor orgânico se sinta mais inclinado a iniciar suas atividades em regiões onde tal prática já está mais consolidada (*i.e.*: com muitos produtores orgânicos na vizinhança). Ademais, como os alimentos tradicionais concorrem com os orgânicos (HUGHNER *et al*, 2007), o valor local de uma cesta convencional de bens

---

<sup>6</sup> A título de exemplo, tem-se o caso de Caratinga/MG, onde uma parceria público-privada impulsionou a produção de café, na região, ao facilitar o acesso de pequenos/médios produtores a máquinas de beneficiamento, que agregam valor ao produto final e aumentam a produtividade desta atividade local (REVISTA CAFEICULTURA, 2011).

também foi considerado. Espera-se que o aumento nos preços dos bens tradicionais estimule a produção de orgânicos e vice-versa.

O Quadro 2 contém um resumo das variáveis que poderiam incentivar/inibir a produção de orgânicos (destacadas nesta seção), seus sinais esperados e hipóteses.<sup>7</sup>

**Quadro 2.** Possíveis fatores associados à produção agropecuária orgânica

Categoria	SIGLA: Variável	Hipótese	Sinal Esperado
Clima	<i>TEMP</i> : temperatura <i>PREC</i> : precipitação	O clima pode afetar certas atividades agropecuárias, inclusive orgânicas.	(a)
	<i>TEMP<sub>VS</sub></i> : variância sazonal <i>PREC<sub>VS</sub></i> : variância sazonal	Oscilações acentuadas no clima prejudicariam a produção agropecuária.	(-)
	<i>TEMP<sub>Máx/Min</sub></i> : temperatura extrema <i>PREC<sub>Máx/Min</sub></i> : precipitação extrema	O clima extremo geraria mais secas, alagamentos, geadas, entre outros.	(-)
Incentivos Públicos	<i>CRED<sub>GOV/OUT</sub></i> : Crédito Rural <i>GP<sub>AGR</sub></i> : gasto público - agropecuária	O incentivo rural facilita a entrada de produtores, inclusive orgânicos.	(+)
	<i>GP<sub>TRP</sub></i> : gasto público - transporte <i>WGP<sub>TRP</sub></i> : gasto vizinhos – transp.	Os fretes seriam menores em locais com melhor condição de transportes.	(+)
	Estratégia de Localização	<i>PIB<sub>PC</sub></i> : produção <i>per capita</i> <i>WPIB<sub>PC</sub></i> : produção dos vizinhos	Estar próximo a locais abastados facilitaria a venda de orgânicos.
<i>POP</i> : população <i>WPOP</i> : população dos vizinhos <i>DIST<sub>CAP</sub></i> : distância à capital estadual <i>D<sub>CAP</sub></i> : <i>Dummy</i> Capital Estadual		Estar próximo a grandes centros reduziria custos de transação/transporte.	(+)
<i>D<sub>REG</sub></i> : <i>Dummy</i> região		A atividade depende da cultura local.	(b)
<i>WPO<sup>MUN</sup></i> : produtor orgânico vizinho		Possuir produtores orgânicos vizinhos estimularia a entrada no setor.	(+)
Fatores Sociais, Econômicos e Demografia		<i>POP<sub>RU</sub></i> : população rural <i>PROD<sub>AGR<sub>P</sub></sub></i> : produção agropecuária	Locais, cuja população/produção concentra-se na agropecuária, tem mais chances de iniciar atividades orgânicas.
	<i>FET<sub>pop</sub><sup>25-54</sup></i> : faixa etária – município <i>FET<sub>prod</sub><sup>25-55</sup></i> : faixa etária – produtor	Indivíduos/Produtores, com cerca de 40 anos e maior escolaridade, teriam mais chance iniciar/migrar aos orgânicos.	(+)
	<i>EDU<sub>pop</sub><sup>med</sup></i> : educação - município <i>EDU<sub>prod</sub><sup>med/sup</sup></i> : educação - produtor		(+)
	<i>PA<sub>TRAD</sub></i> : preço dos alimentos tradicionais	Haveria substituição entre os bens tradicionais e orgânicos.	(+)
	Perfil das propriedades rurais	<i>AREA<sub>hec</sub><sup>5-50</sup></i> : área - propriedade rural <i>ASS<sub>TÉC</sub></i> : assistência técnica <i>AGR<sub>fam</sub></i> : atividade familiar <i>IRRIG</i> : irrigação <i>ARM</i> : armazenagem <i>MÁQ</i> : maquinário	Propriedades com 5-50 hectares, assistência técnica, mão-de-obra familiar e equipamentos adequados teriam mais facilidade de migrar ao setor de orgânicos.
<i>AGTX</i> : agrotóxico		A cultura orgânica é contra agrotóxicos.	(-)

**Notas:** a) depende do tipo de cultivo ou rebanho; b) depende da região.

**Fonte:** Elaboração própria com base nos autores citados na presente seção.

<sup>7</sup> Por se tratar de um estudo ecológico, com dados secundários (cujo foco é o município, e não o produtor), não foi possível incluir todos os aspectos individuais associados ao produtor de alimentos orgânicos.

#### 4. Metodologia e base de dados

Nesta pesquisa, buscou-se avaliar quais características locais afetariam a quantidade de produtores orgânicos dos municípios brasileiros. Assim, agrupando as  $k$  variáveis explicativas, apresentadas na seção anterior (inclusive a constante), em uma matriz  $X_{nxk}$  e incluindo o número de produtores orgânicos, de cada município, em um vetor  $y_{nx1}$  (variável dependente), pode-se estimar o impacto ( $\hat{\beta}_{kx1}$ ) dos  $k$  elementos de  $X_{nxk}$  sobre  $y_{nx1}$ , ao assumir que:

$$y_{nx1} = X_{nxk}\hat{\beta}_{kx1} + \varepsilon_{nx1} \quad (1)$$

Onde:  $\varepsilon_{nx1}$  contém os resíduos dos  $n = 5507$  municípios considerados, que se supõe independentes e identicamente distribuídos (*iid.*). Logo, bastaria usar o *Estimador de Mínimos Quadrados Ordinários* – EMQO para obter o vetor  $\hat{\beta}$  (WOOLDRIDGE, 2010). Formalmente:

$$\hat{\beta}_{MQO} = (X'X)^{-1}X'y \quad (2)$$

Após estimar os  $\hat{\beta}$ s, pode-se comparar o número real de produtores orgânicos, de um município  $i$  qualquer ( $y_i$ ), com o seu valor previsto ( $\hat{y}_i$ ) e, assim, verificar se tal localidade deveria estimular a atividade orgânica ( $\hat{y}_i > y_i$ ) ou não ( $\hat{y}_i < y_i$ ).

Contudo, a variável  $WPO^{MUN}$  (produtores orgânicos na vizinhança), contida em  $X_{nxk}$ , traz consigo o problema da endogeneidade. Pois, se  $j$  afeta  $i$ , e ambos são vizinhos,  $i$  também afeta  $j$  (relação bicausal). Felizmente, a literatura indica o método (Mínimos Quadrados em 2 Estágios - MQ2E) e os instrumentos para corrigir este problema.<sup>8</sup>

Ainda assim, a estimação por MQ2E seria problemática para analisar eventos (como o desta pesquisa) que assumem um reduzido número de valores inteiros e não negativos (*variável discreta*) e dificilmente teriam uma distribuição normal. Nestes casos,

---

<sup>8</sup> Os instrumentos para  $WPO^{MUN}$  incluem as demais variáveis explicativas, supostamente exógenas [ $X_{nx(k-1)}$ ] e suas defasagens espaciais de primeira ( $WX$ ) e/ou segunda ordem ( $W^2X$ ) (ALMEIDA, 2012; KELEJIAN e PIRAS, 2017).



recomenda-se o *Estimador de Poisson* – EPOI (GREENE, 2002),<sup>9</sup> cuja função de densidade condicional (FDC) de  $y$ , dado as  $X$  variáveis explicativas, é:

$$f(y_i|X_i'\beta) = \left[ e^{-\exp(X_i'\beta)} \exp(X_i'\beta)^{y_i} \right] / y_i! \quad (3)$$

A Equação 3 não é linear, mas, assumindo-se que os dados apresentam uma distribuição do tipo Poisson, ela poderia ser estimada por máxima verossimilhança (GREENE, 2002).<sup>10</sup> Para tanto, deve-se maximizar a função de Log-Verossimilhança,  $L(\beta) = \sum_{i=1}^{n=5507} [-\exp(X_i'\beta) + y_i X_i'\beta - \ln y_i!]$ , para obter os  $\beta$ . Formalmente:

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^{n=5507} \{ [y_i - \exp(X_i'\beta)] X_i \} = 0 \quad (4)$$

Todavia, se a  $Var(y_i|X_i'\beta) > E(y_i|X_i'\beta)$ , haverá *super-dispersão* e o EPOI será inconsistente e ineficiente. Nestes casos, deve-se usar *Estimador Binomial Negativo* – EBN, que controla o problema ao incluir um termo adicional ( $\alpha_i$ ) na média condicional ( $X_i'\beta$ ) do EPOI.<sup>11</sup> Assim, chamando  $\lambda_i = \exp(X_i'\beta)$  e  $u_i = \exp(\alpha_i)$ , a FDC do EBN se torna a Equação 5 e os demais passos são análogos ao EPOI (GREENE, 2002).

$$f(y_i|X_i'\beta, u_i) = \left[ e^{-\lambda_i u_i} (\lambda_i u_i)^{y_i} \right] / y_i! \quad (5)$$

Ainda que o EPOI/EBN seja adequado aos dados de contagem (*count models*), eles não são capazes de lidar com a heterocedasticidade proveniente de um evento com excesso de zeros (como parece ser o caso desta pesquisa, cujo número de zeros representa mais de 66% da amostra – rever Quadro 1, Mapa B). Neste caso, deve-se utilizar o modelo *Zero-Inflated Poisson* – ZIP (quando não há *super-dispersão*) ou *Zero-Inflated Negative*

<sup>9</sup> "In principle, we could analyze these data using multiple linear regression. But the preponderance of zeros and the small values and clearly discrete nature of the dependent variable suggest that we can improve on least squares and the linear model with a specification that accounts for these characteristics. The **Poisson regression model** has been widely used to study such data" (GREENE, 2002, p.740).

<sup>10</sup> A adequabilidade da especificação de Poisson pode ser avaliada via "Pearson's goodness-of-fit test" (doravante denominado GOF), onde os resíduos da regressão são utilizados a fim de verificar a hipótese nula ( $H_0$ ) de que os dados apresentam uma distribuição do tipo Poisson (MANJÓN e MARTÍNEZ, 2014).

<sup>11</sup> Portanto, se  $\alpha_i$  for, estatisticamente, diferente de zero, o EBN será mais indicado que o EPOI, e vice-versa (CAMERON e TRIVEDI, 2013).

*Binomial*–ZINB (quando há *super-dispersão*).<sup>12</sup> Em ambos os casos, o excesso de zeros é modelado separadamente, com base numa regressão binária do tipo Logit (LG).<sup>13</sup> Assim, o estimador LG permite definir a probabilidade de  $y_i = 0$  ( $prob_0^{LG}$ ) e de  $y_i \geq 1$  ( $1 - prob_0^{LG}$ ). Feito isto, utiliza-se a FDC do EPOI (Eq. 3) ou do EBN (Eq. 5) para os casos em que  $y_i \geq 1$ . De forma genérica, a FDC do ZIP/ZINB pode ser descrita como (CAMERON e TRIVEDI, 2009, p.586-587):

$$f(y_i^{ZIP/ZINB}) = \begin{cases} prob_0^{LG} + (1 - prob_0^{LG})prob_0^{EPOI/EBN} & \rightarrow se y_i = 0 \\ (1 - prob_0^{LG})prob_{\geq 1}^{EPOI/EBN} & \rightarrow se y_i \geq 1 \end{cases} \quad (6)$$

Onde:  $prob_{\geq 1}^{EPOI/EBN}$  é a FDC do EPOI (Eq. 3) ou EBN (Eq. 5) e  $prob_0^{EPOI/EBN}$  revela a probabilidade de se encontrar  $y_i = 0$  via EPOI ou EBN.

Assim como o EMQO, apresentado no início desta seção, os estimadores de Poisson (EPOI), binominal negativo (EBN) e suas versões *Zero-Inflated Poisson* (ZIP) e *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) não corrigem a endogeneidade oriunda de  $WPO^{MUN}$ . Nestes casos, usou-se uma abordagem mista, análoga ao MQ2E, que consiste em adicionar um “estágio inicial” no EPOI, EBN, ZIP e ZINB (WHITE e YAMASAKI, 2014; AKKAS, GAUR e SIMCHI-LEVI, 2018; ZHANG *et al*, 2021). Deste modo, estima-se  $\widehat{WPO}^{MUN}$ , via EPOI, EBN, ZIP ou ZINB, usando as demais variáveis explicativas [ $X_{nx(k-1)}$ ] e os instrumentos selecionados [ $WX_{nx(k-1)}$ ]. Feito isto, substituiu-se o  $WPO^{MUN}$  (endógeno) por  $\widehat{WPO}^{MUN}$  (exógeno) nos referidos estimadores. Ademais, Cameron e Trivedi (2013) sugerem um estimador alternativo, via método generalizado dos momentos (GMM), aplicável apenas ao EPOI, que admite o uso de instrumentos para minimizar a endogeneidade associada a uma variável explicativa qualquer (IVPOI).<sup>14</sup>

Operacionalmente, usou-se os instrumentos  $X_{nx(k-1)}$  e  $WX_{nx(k-1)}$  e os estimadores de POI, BN, ZIP e ZINB para obter  $\widehat{WPO}_{POI}^{MUN}$ ,  $\widehat{WPO}_{BN}^{MUN}$ ,  $\widehat{WPO}_{ZIP}^{MUN}$  e  $\widehat{WPO}_{ZINB}^{MUN}$  (no MQ2E e IVPOI, este passo é endógeno ao modelo). Feito isto, substituiu-se o  $WPO^{MUN}$  (endógeno) por  $\widehat{WPO}_{POI}^{MUN}$  (exógeno) e usa-se o EPOI normalmente. O procedimento é análogo para o EBN, ZIP e ZINB. Após estimar o EPOI, pode-se avaliar sua adequação

<sup>12</sup> Conforme sugerido no STATA MANUAL (2015, p.2822), a escolha entre EPOI/EBN e ZIP/ZINB pode ser efetuada com base nos critérios de informação AIC/BIC (quanto menor, melhor).

<sup>13</sup> Que permite estimar a probabilidade de  $y_i \neq 0$  dado um conjunto X de regressores. Formalmente, o estimador Logit pode ser expresso como:  $prob(y_i \neq 0|X) = [\exp(X_i'\beta)]/[1 + \exp(X_i'\beta)]$ .

<sup>14</sup> Maiores detalhes sobre o estimador IVPOIS em Mullahy (1997).

(i.e.: se os dados possuem uma distribuição de Poisson) via “*goodness-of-fit test*” (GOF). Quanto ao Binominal Negativo (EBN/ZINB), deve-se verificar se  $\alpha = 0$ , caso em que o EPOI/ZIP são preferíveis, ou  $\alpha \neq 0$ , onde EBN/ZINB prevalece. Já a definição entre EPOI/EBN e suas versões “*zero inflated*” (i.e.: ZIP/ZINB) deve considerar o menor critério AIC e/ou BIC. Por fim, visando minimizar problemas de heterocedasticidade, usou-se a matriz de White, no MQ2E, e a matriz robusta de Huber/White (própria para estimadores de máxima verossimilhança) no EPOI, EBN, ZIP e ZINB. No caso do IVPOI, via GMM, não há necessidade deste tipo de ajuste (CAMERON e TRIVEDI, 2009).

#### 4.1 Base de Dados

Com a finalidade de avaliar quais características locais explicariam a quantidade de produtores orgânicos nos municípios brasileiros, considerou-se as seguintes variáveis:

Produtores orgânicos (variável dependente): trata-se da quantidade de produtores de alimentos orgânicos ( $PO^{MUN}$ ) que, em janeiro/2022, estavam listados no *Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos*, do *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* (CNPO/MAPA, 2022).<sup>15</sup>

Clima: usou-se a precipitação - *PREC* (em milímetros/mês) e temperatura - *TEMP* (em graus centígrados: °C), ambas de dezembro/2011, do *Climate Research Unit - University of East Anglia* (CRU/UEA). Nos casos faltantes, usou-se o dado do município mais próximo.<sup>16</sup> A variação sazonal (i.e.: variância ao longo dos 4 trimestres do ano) da temperatura ( $TEMP_{VS}$ ) e da precipitação ( $PREC_{VS}$ ) e seus casos extremos ( $TEMP_{máx}$ ,  $TEMP_{mín}$ ,  $PREC_{máx}$  e  $PREC_{mín}$ ),<sup>17</sup> sendo este último na forma de *dummies* (i.e.: variáveis binárias), também foram testadas.

Incentivos públicos: usou-se o gasto corrente público *per capita* (média 2010- 2020), da *Secretaria do Tesouro Nacional* (STN), alocado na agropecuária ( $GP_{AGR}$ ) e em transportes ( $GP_{TRP}$ ) (IPEADATA, 2022).<sup>18</sup> Dada a possível relevância da infraestrutura regional de transporte (rever seção 3), os gastos dos  $j$  vizinhos dos  $i$  municípios brasileiros

<sup>15</sup> Para maiores detalhes, rever Quadro 1.

<sup>16</sup> Para tanto, usou-se o *software* GEODA que, por meio de uma matriz de pesos espaciais, permite identificar quais são os vizinhos mais próximos de cada localidade (ALMEIDA, 2012).

<sup>17</sup> Os termos “mín” e “máx”, associados à *TEMP* e *PREC*, incluem os municípios abaixo do 1º e acima do 99º percentil, respectivamente. Para tanto, usou-se o *mapa percentílico* disponível no *software* GEODA.

<sup>18</sup> Os valores foram atualizados para 2020 via deflator implícito do PIB, mensurado pelo IBGE e disponibilizado no IPEADATA (2022). Nos casos omissos, o ano mais próximo foi usado.

também foram testados ( $WGP_{TRP}$ ).<sup>19</sup> Ademais, considerou-se o percentual de produtores que obtiveram crédito rural, via governo ( $CRED_{GOV}$ ) ou por meio de outras entidades ( $CRED_{OUT}$ ) (*Censo-Agropecuário/2017*, Tabela 6895 do SIDRA/IBGE, 2022).

Fatores Socioeconômicos e Demográficos: considerou-se a parcela da população rural ( $POP_{RU}$ ), do Censo/2010, e a participação (%) da agropecuária (média 2010-2019) na produção total ( $PROD_{AGRP}$ ) (IPEADATA, 2022). A proporção de indivíduos, com idade entre 25-54 anos, média 2010-2020 ( $FET_{pop}^{25-54}$ ), baseou-se nas faixas etárias populacionais do DATASUS (2022). Já o percentual de produtores rurais, entre 25-55 anos ( $FET_{prod}^{25-55}$ ), refere-se ao *Censo-Agropecuário/2017* (Tabela 6779 - SIDRA/IBGE, 2022).<sup>20</sup> Quanto à educação, usou-se o percentual da população (média 2010-2020) matriculada no ensino médio ( $EDU_{pop}^{med}$ ), do *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais* - INEP (2022), e de produtores com ensino médio ( $EDU_{prod}^{med}$ ) e superior ( $EDU_{prod}^{sup}$ ) completos, do *Censo-Agropecuário/2017* (Tabela 6755 - SIDRA/IBGE, 2022). O preço médio da cesta básica de 2017, calculada mensalmente pelo *Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos* – DIEESE, para as capitais brasileiras, serviu de *proxy* para mensurar o custo dos alimentos tradicionais ( $PA_{TRAD}$ )<sup>21</sup> (IPEADATA, 2022).

Perfil das propriedades rurais: usou-se o percentual de propriedades: com área entre 5-50 hectares ( $AREA_{hec}^{5-50}$ ), que receberam alguma assistência técnica ( $ASS_{TÉC}$ ), que se enquadram na agricultura familiar ( $AGR_{fam}$ ), que possuem sistema próprio de irrigação ( $IRRIG$ ) e/ou armazenagem ( $ARM$ ) e que utilizam agrotóxicos ( $AGTX$ ). Estas variáveis referem-se ao *Censo-Agropecuário/2017*, tabelas 6778, 6779, 6778, 6857, 6866 e 6851 do SIDRA/IBGE (2022), respectivamente. Ademais, o total de máquinas (*i.e.*: tratores, colheitadeiras, plantadeiras, entre outros) para cada 100 estabelecimentos rurais ( $MÁQ$ ) também foi considerado (Tabela 6872 - SIDRA/IBGE, 2022).

Estratégia de Localização: considerou-se a produção interna bruta *per capita* (em R\$ milhar), dos municípios ( $PIB_{PC}$ ) e de seus vizinhos ( $WPIB_{PC}$ ), média 2010-2019,<sup>22</sup>

<sup>19</sup> Usou-se uma matriz de contiguidade “rainha” para definir os *j* vizinhos de *i*. No caso de Florianópolis, Ilha Bela e Fernando de Noronha (ilhas), considerou-se os 3 vizinhos mais próximos (ALMEIDA, 2012).

<sup>20</sup> A rigor, a idade média de um produtor rural típico seria 40,3 anos (rever seção 3). Contudo, ampliamos este horizonte ao incluir margens superiores/inferiores de 15 anos (*i.e.*:  $40 - 15 = 25$  e  $40 + 15 = 55$ ).

<sup>21</sup> O ano de 2017 é o mais recente com informações completas, para todas as capitais e meses do ano. O custo das capitais foi atualizado para 2020, via deflator do PIB (IPEADATA, 2022), e replicado para as demais cidades dos referidos estados.

<sup>22</sup> Os valores de 2010 foram atualizados para 2019 via deflator implícito do PIB (IPEADATA, 2022).

disponível no *Sistema de Contas Regionais* do IBGE (IPEADATA, 2022). Ademais, usou-se a média populacional, entre 2010-2020 (Tabela 6579 – SIDRA/IBGE, 2022), dos  $i$  municípios ( $POP$ ) e de seus  $j$  vizinhos ( $WPOP$ ), a distância (em quilômetros) relativa à capital estadual ( $DIST_{CAP}$ ), 5 *dummies* para as macrorregiões brasileiras (*i.e.*:  $D_{REG}^S$ ,  $D_{REG}^{SD}$ ,  $D_{REG}^{CO}$ ,  $D_{REG}^N$  e  $D_{REG}^{ND}$ ) e uma *dummy* referente às capitais Estaduais ( $D_{CAP}$ ). Por fim, os produtores orgânicos na vizinhança ( $WPO^{MUN}$ ) também foram considerados.<sup>23</sup>

A Tabela 3 expõe algumas estatísticas descritivas das variáveis utilizadas. Em média, nota-se que há, cerca de, 4,5 produtores de alimentos orgânicos ( $PO^{MUN}$ ) por município brasileiro. Todavia, embora existam cidades com Lago do Junco (Maranhão), com 832 produtores, cerca de 66,3% dos municípios não possuem nenhum produtor orgânico.

No que diz respeito ao clima, observa-se que os municípios possuem uma precipitação ( $PREC$ ) média de 115,9 milímetros por mês (mm/mês), cuja variação sazonal (*i.e.*: ao longo dos trimestres) varia em torno de 57,4 mm/mês ( $PREC_{VS}$ ). Quanto à temperatura, a média anual dos municípios brasileiros encontra-se em 22,8°C ( $TEMP$ ), variando pouco mais de 1,6°C ao longo dos 4 trimestres ( $TEMP_{VS}$ ). As cidades de clima extremo ( $PREC_{máx/mín}$  e  $TEMP_{máx/mín}$ ) representam 1% da amostra (cada uma) e estão apresentadas na forma de *dummies* (TABELA 3).

Quanto aos incentivos públicos, verificou-se que, em média, o gasto municipal *per capita* (R\$ de 2020) alocado no setor agrícola ( $GP_{AGR}$ ) e de transportes ( $GP_{TRP}$ ), foi de R\$107,6 e R\$163,9, respectivamente. Já o gasto em transporte, efetuado pelos vizinhos de um município  $i$  qualquer ( $WGP_{TRP}$ ), ficou em torno de R\$152,3. Os dados sugerem, ainda, que apenas 1,1% dos produtores orgânicos receberam algum tipo de crédito governamental ( $CRED_{GOV}$ ), enquanto 16,7% acabaram recorrendo a outras formas de crédito ( $CRED_{OUT}$ ), tais como bancos, financeiras, parentes, entre outros (TABELA 3).

A análise socioeconômica indica que, em média, 35,9% da população municipal encontra-se na área rural ( $POP_{RU}$ ) e que a agricultura representa quase 19,5% do PIB destas localidades ( $PROD_{AGRP}$ ). Ademais, notou-se que 41,4% da população dos municípios possui entre 25-54 anos ( $FET_{pop}^{25-54}$ ). No caso dos produtores agrícolas, este percentual sobe para 47.6% ( $FET_{prod}^{25-55}$ ). Quanto à educação, tem-se que, em média, apenas 3,8% da população dos municípios estavam matriculados no ensino médio entre 2010-2020 ( $EDU_{pop}^{med}$ ). Este percentual aumenta para 13,6% e 7,6% quando se considera

---

<sup>23</sup>  $WPOP$  e  $WPO^{MUN}$  foram obtidas via matriz de contiguidade rainha. Detalhes em Almeida (2012).

os produtores rurais que concluíram o ensino médio ( $EDU_{prod}^{med}$ ) e o superior ( $EDU_{prod}^{sup}$ ), respectivamente. Ademais, o preço de uma cesta básica, com alimentos tradicionais ( $PA_{TRAD}$ ), avaliados em R\$/2022, variou entre R\$398,9 e R\$522,7 (TABELA 3).

**Tabela 3.** Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas

<b>Categoria</b>	<b>Variável</b>	<b>Medida</b>	<b>Média</b>	<b>D.P.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Dependente	$PO^{MUN}$	Indivíduos	4,52	19,64	0,00	832,00
Clima	$PREC$	mm/mês: média ano	115,88	36,90	28,87	282,43
	$PREC_{VS}$	mm/mês: desvio sazonal	57,37	30,61	2,41	179,14
	$PREC_{máx}$	Binária	0,01	0,10	0,00	1,00
	$PREC_{mín}$	Binária	0,01	0,10	0,00	1,00
	$TEMP$	°C: média ano	22,83	3,02	14,00	28,04
	$TEMP_{VS}$	°C: desvio sazonal	1,63	0,83	0,19	3,84
	$TEMP_{máx}$	Binária	0,01	0,10	0,00	1,00
	$TEMP_{mín}$	Binária	0,01	0,10	0,00	1,00
Incentivos Públicos	$GP_{AGR}$	R\$/2020: per capita	107,61	198,95	0,00	9583,21
	$GP_{TRP}$	R\$/2020: per capita	163,93	262,16	0,00	3287,15
	$WGP_{TRP}$	R\$/2020: per capita	152,26	172,61	0,00	1181,16
	$CRED_{GOV}$	% produtores	1,14	2,44	0,00	35,82
	$CRED_{OUT}$	% produtores	16,68	12,17	0,00	100,00
Fatores Sociais, Econômicos e Demográficos	$POP_{RU}$	% população	35,90	21,89	0,00	95,82
	$PROD_{AGRP}$	% PIB	19,48	14,53	0,00	79,59
	$FET_{pop}^{25-54}$	% população	41,38	2,95	2,95	75,17
	$FET_{prod}^{25-55}$	% produtores	47,63	9,05	0,00	100,00
	$EDU_{pop}^{med}$	% população	3,78	1,08	0,00	40,95
	$EDU_{prod}^{med}$	% produtores	13,62	6,68	0,00	100,00
	$EDU_{prod}^{sup}$	% produtores	7,56	7,46	0,00	49,09
Perfil das propriedades rurais	$PA_{TRAD}$	R\$/2020	466,94	39,06	398,88	522,69
	$AREA_{hec}^{5-50}$	% propriedades	47,17	18,14	0,00	100,00
	$ASS_{TÉC}$	% propriedades	27,81	23,08	0,00	100,00
	$AGR_{fam}$	% propriedades	72,47	14,51	0,00	100,00
	$IRRIG$	% propriedades	10,65	13,86	0,00	100,00
	$ARM$	% propriedades	5,87	9,71	0,00	74,26
	$AGTX$	% propriedades	35,66	27,16	0,00	100,00
Estratégia de Localização	$MÁQ$	(Total/Propriedade)x100	64,74	101,47	0,00	2447,06
	$PIB_{PC}$	R\$ milhar de 2019	16,35	16,64	3,31	385,63
	$WPIB_{PC}$	R\$ milhar de 2019	16,53	10,80	3,87	231,15
	$POP$	Milhar	36,65	214,09	0,80	11789,37
	$WPOP$	Milhar	51,99	201,19	2,66	6297,17
	$DIST_{CAP}$	Quilometro: Km	253,20	163,67	0,00	1476,28
	$D_{REG}^S$	Binária	0,21	0,41	0,00	1,00
	$D_{REG}^{SE}$	Binária	0,30	0,46	0,00	1,00
	$D_{REG}^{CO}$	Binária	0,09	0,28	0,00	1,00
	$D_{REG}^N$	Binária	0,08	0,27	0,00	1,00
	$D_{REG}^{NE}$	Binária	0,32	0,47	0,00	1,00
	$D_{CAP}$	Binária	0,005	0,07	0,00	1,00
	$WPO^{MUN}$	Indivíduos	5,26	11,05	0,00	186,00

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados apresentados nesta seção.

Os dados indicam que, em média, 47,2% das propriedades rurais brasileiras possuem entre 5-50 hectares ( $AREA_{hec}^{5-50}$ ), 72,5% delas usam agricultura familiar ( $AGR_{fam}$ ), 27,8%

obtiveram algum tipo de assistência técnica ( $ASS_{TÉC}$ ), 10,6% e 5,9% possuem sistema próprio de irrigação ( $IRRIG$ ) e armazenagem ( $ARM$ ), respectivamente, e quase 35,7% utilizam agrotóxicos ( $AGTX$ ). No geral, há quase 65 máquinas para cada 100 propriedades rurais ( $MÁQ$ ). Por fim, os dados associados à estratégia de localização, revelam que os municípios possuem um PIB *per capita* médio ( $PIB_{PC}$ ) de R\$16,35 mil e populações que variam entre 800 indivíduos (Serra da Saudade, MG) e quase 12 milhões de habitantes (São Paulo, SP). Por fim, as *dummies* de região mostram que, aproximadamente, 32% dos municípios concentram-se no Nordeste e apenas 8% localizam-se no Norte.

## 5. Análise dos resultados

Com o propósito de verificar quais características locais influenciariam o número de produtores orgânicos nos municípios brasileiros ( $PO^{MUN}$ ), considerou-se que a quantidade de produtores, de cada localidade, poderia ser afetada por fatores climáticos (e.g.: precipitação e temperatura), incentivos públicos locais (e.g.: gastos na área agrícola, crédito rural), aspectos socioeconômicos e demográficos (e.g.: viés produtivo, nível educacional, faixa etária local), pelo perfil das propriedades rurais existentes (e.g.: área, infraestrutura, uso de agrotóxicos) e por questões estratégicas (e.g.: proximidade de grandes centros, de locais com maior poder aquisitivo, de outros produtores orgânicos).

Como  $PO^{MUN}$  tem características de uma variável de contagem (i.e.: possui valores discretos e não negativos), considerou-se não apenas o estimador de MQO, mas também os de Poisson, Binomial Negativo e suas versões “*zero inflated*”, que são úteis em análises cuja base de dados possui excesso de zeros. Ademais, dado o problema de endogeneidade, associado à inclusão dos produtores orgânicos atuantes na vizinhança ( $WPO^{MUN}$ ), os modelos foram estimados com base nos instrumentos sugeridos pela literatura, que incluem as demais variáveis explicativas (exceto  $WPO^{MUN}$ ) e suas defasagens espaciais.

Os resultados do MQ2E (já considerando os instrumentos supracitados) revelam um modesto poder explicativo dos dados ( $R^2 \cong 0,14$ ). Apesar do *pseudo*  $R^2$  subir para 0,22 no estimador de Poisson (EPOI e EPOI2), ele cai para 0,04 no Binomial Negativo (EBN e EBN2).<sup>24</sup> Embora isto sugira que as variáveis consideradas possuam uma limitada capacidade explicativa sobre o fenômeno avaliado, Pindick e Rubinfeld (2004, p.81-82) ressaltam que em “*séries temporais (...) obtemos muitas vezes valores elevados do  $R^2$  simplesmente porque qualquer variável que cresce com o tempo tende a funcionar bem como explicação de qualquer outra variável que cresce com o tempo. Em estudos de corte transversal, ao contrário, um  $R^2$  mais baixo pode ocorrer mesmo quando o modelo é satisfatório, dado que há grandes variações ao longo das unidades observadas*”. Ademais, a correlação entre a quantidade real de produtores orgânicos (em cada município) e a prevista ( $Cor(y, \hat{y})$ ), nas diferentes estimativas, chegou a 0,38, indicando que os modelos possuem razoável capacidade preditiva (TABELA 4).

---

<sup>24</sup> Os estimadores de Poisson e Binomial Negativo (inclusive “*zero inflated*”) permitem que o valor previsto ( $\hat{y}$ ) seja obtido via função exponencial [ $exp(X_i'\beta)$ ] ou linear ( $X_i'\beta$ ). Nos estimadores POI2, BN2, ZIP2 e ZINB2,  $\hat{y}$  e  $\widehat{W}y$  foram estimados de forma linear. Nos demais casos, usou-se a forma exponencial (padrão).



**Tabela 4.** Fatores associados à quantidade de produtores orgânicos nos municípios brasileiros: estimativas de impacto

Variável	MQ2E	POI	POI2	BN	BN2	ZIP	ZIP2	ZINB	ZINB2	IVPOI
<i>PREC</i>	0,004	0,004	0,002	0,008***	0,004	0,004	0,002	0,002	0,001	0,003
<i>PREC<sub>VS</sub></i>	0,003	-0,004	-0,002	-0,001	0,001	0,001	0,001	-0,003	-0,002	-0,005
<i>PREC<sub>máx</sub></i>	-1,704	-0,447	-0,420	-0,874*	-0,611	-0,875*	-0,670	-0,891**	-0,672	-0,248
<i>PREC<sub>mín</sub></i>	0,181	0,040	0,105	0,233	0,180	0,403	0,519	0,419	0,421	-0,157
<i>TEMP</i>	-0,220	-0,133***	-0,080	-0,227***	-0,067*	-0,017	-0,009	-0,117***	-0,032	-0,166***
<i>TEMP<sub>VS</sub></i>	-1,368	-0,670**	-0,455	-0,527***	-0,088	-0,205	-0,088	-0,650***	-0,337	-0,577***
<i>TEMP<sub>máx</sub></i>	-0,032	0,461	0,184	1,130***	0,213	0,105	0,112	0,842*	0,404	0,400
<i>TEMP<sub>mín</sub></i>	-2,245	-0,383	-0,325	-0,453*	-0,227	-0,248	-0,215	-0,524**	-0,373	-0,090
<i>GP<sub>AGR</sub></i>	-0,003**	-0,001***	-0,001**	-0,001***	-0,001***	-0,001	0,000	-0,001	-0,001	-0,001***
<i>GP<sub>TRP</sub></i>	-0,003***	-0,001***	-0,001***	-0,001***	-0,001***	-0,000**	-0,001**	-0,001***	-0,001***	-0,001**
<i>WGP<sub>TRP</sub></i>	0,003	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
<i>CRED<sub>GOV</sub></i>	-0,054	-0,008	-0,009	0,010	0,002	-0,021	-0,018	-0,009	-0,010	-0,001
<i>CRED<sub>OUT</sub></i>	0,031	0,004	0,007	-0,011*	0,001	0,005	0,006	-0,001	0,008	-0,001
<i>POP<sub>RU</sub></i>	-0,003	0,003	0,001	0,007*	0,003	0,002	0,001	0,007**	0,004	0,002
<i>PROD<sub>AGRP</sub></i>	-0,010	-0,009*	-0,007	-0,013***	-0,008*	-0,004	-0,002	-0,012***	-0,008*	-0,015***
<i>FET<sub>pop</sub><sup>25-54</sup></i>	0,143	0,023	0,033	0,030	0,036	-0,038	-0,016	-0,066***	-0,050**	0,054**
<i>FET<sub>prod</sub><sup>25-55</sup></i>	0,095***	0,034***	0,027***	0,055***	0,031***	0,028***	0,024**	0,033***	0,025***	0,036***
<i>EDU<sub>pop</sub><sup>med</sup></i>	0,316	0,038	0,071	0,052	0,096	0,182	0,186	0,168**	0,159**	0,035
<i>EDU<sub>prod</sub><sup>med</sup></i>	-0,059	-0,013	-0,011	-0,006	-0,009	-0,017	-0,015	-0,014	-0,012	-0,006
<i>EDU<sub>prod</sub><sup>sup</sup></i>	0,039	0,004	0,008	0,008	0,018*	-0,011	-0,006	-0,016*	-0,008	0,014
<i>PA<sub>TRAD</sub></i>	0,031*	0,012***	0,008**	0,017***	0,007***	0,003	0,002	0,006***	0,002	0,012***
<i>AREA<sub>hec</sub><sup>5-50</sup></i>	0,033	0,011***	0,009**	0,015***	0,010**	0,004	0,003	0,004	0,002	0,012***
<i>ASS<sub>TÉC</sub></i>	-0,015	-0,005	-0,006	0,002	0,001	-0,004	-0,004	-0,005	-0,005	-0,006*
<i>AGR<sub>fam</sub></i>	0,041**	0,013***	0,013***	0,018***	0,019***	0,009	0,009	0,013**	0,014***	0,013***
<i>IRRIG</i>	0,038	0,011***	0,008**	0,011***	0,008**	0,006	0,006	0,005	0,004	0,006*
<i>ARM</i>	0,008	-0,001	-0,001	-0,005	0,000	-0,001	0,000	-0,008*	-0,005	-0,001
<i>AGTX</i>	-0,035**	-0,010***	-0,009***	-0,007**	-0,008***	-0,009***	-0,008**	-0,007***	-0,008***	-0,005**
<i>MÁQ</i>	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000
<i>PIB<sub>PC</sub></i>	0,019	0,005	0,004	0,004	0,007**	0,005	0,004	0,005	0,007**	0,004
<i>WPIB<sub>PC</sub></i>	-0,006	0,001	-0,001	-0,006	-0,007	0,004	0,004	0,000	0,000	-0,013
<i>POP</i>	0,012***	0,000***	0,000***	0,003***	0,003***	0,000***	0,000***	0,001*	0,001*	0,000***
<i>WPOP</i>	-0,010***	-0,001***	-0,001***	0,000	-0,001***	-0,001***	-0,001***	-0,000*	-0,001***	-0,000*
<i>DIST<sub>CAP</sub></i>	-0,002	-0,001**	-0,001	-0,001**	0,000	0,000	0,000	-0,001***	-0,001**	-0,001*
<i>D<sub>CAP</sub></i>	1,427	0,588	0,663	-0,332	-0,398	0,245	0,208	0,103	0,027	0,732**
<i>D<sub>REG</sub><sup>S</sup></i>	3,134	1,356***	0,933**	1,558***	0,639**	0,732**	0,529	1,232***	0,689**	1,206***
<i>D<sub>REG</sub><sup>CO</sup></i>	0,308	0,174	0,097	0,336	0,211	0,204	0,229	-0,079	-0,057	0,344
<i>D<sub>REG</sub><sup>N</sup></i>	0,626	0,318	0,041	0,377	-0,095	-0,334	-0,292	-0,247	-0,568	0,772**
<i>D<sub>REG</sub><sup>NE</sup></i>	1,882	0,947***	0,530	2,135***	0,879**	0,340	0,218	0,235	-0,207	1,261***
<i>D<sub>REG</sub><sup>SE</sup></i>	ref	ref	ref	ref	ref	ref	ref	ref	ref	ref
<i>WPO<sub>MUN</sub></i>	0,705***	0,033***	0,586***	-0,000**	0,687***	0,035***	0,550***	0,000	0,399***	0,025***
Constante	-21,821**	-4,449**	-5,056**	-8,212***	-7,253***	-0,007	-1,272	2,454	1,202	-5,569***
<b>Estadísticas de Adequação</b>										
R2	0,14	0,22	0,22	0,04	0,04	NR	NR	NR	NR	NR
<i>Cor(y,ŷ)</i>	0,38	0,29	0,23	0,08	0,24	0,23	0,18	0,08	0,20	0,33
AIC	48082,21	86046,77	85864,5	18625,27	18570,6	49555,29	49513,56	17766,74	17802,32	NR
BIC	48346,74	86311,29	86129,03	18896,41	18841,74	50084,35	50042,62	18302,41	18337,99	NR
GOF	NA	302078***	306578***	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alpha (α)	NA	NA	NA	1,961***	1,941***	NA	NA	1,096***	1,032***	NA

**Nota: a)** *p*-valor: \* < 0,10; \*\* < 0,05; \*\*\* < 0,01.

**Fonte:** Elaboração própria com base no *software* STATA.

Quanto aos coeficientes associados ao clima,<sup>25</sup> verificou-se que locais com maiores índices de precipitação (*PREC*) poderiam favorecer a produção orgânica (BN: 0,008). Todavia, o excesso de chuvas (*PREC<sub>máx</sub>*) seria prejudicial (BN: -0,874; ZINB -0,891). Temperaturas elevadas (*TEMP*) revelaram-se nocivas (modelos POI, BN, BN2, ZINB e IVPOI), assim como os locais cuja temperatura varia muito ao longo do ano (*TEMP<sub>VS</sub>*)

<sup>25</sup> Considerou-se níveis de significância de (até) 10%, 5% e 1%, assinalados pelos asteriscos \*, \*\* e \*\*\*, respectivamente. Logo, \* indica que há 90% de confiança de que o resultado apresentado esteja correto.

(POI, BN, ZINB e IVPOI). Embora locais extremamente frios ( $TEMP_{\min}$ ) sejam preteridos ao cultivo orgânico, o calor extremo ( $TEMP_{\max}$ ) parece atrair os produtores deste segmento (BN e ZINB) (TABELA 4).

No que se refere aos incentivos públicos, os resultados sugerem que os municípios que mais alocam recursos no setor agrícola ( $GP_{AGR}$ ) e de transportes ( $GP_{TRP}$ ) possuiriam menos produtores orgânicos. Apesar de parecerem adversos, há boas razões para acreditar nestes resultados, visto que eles não mudam de sinal (em nenhuma estimativa efetuada) e permanecem significativos em quase todos os modelos.<sup>26</sup> O crédito rural, oferecido pelo governo ( $CRED_{GOV}$ ), não se mostrou significativo em nenhuma estimativa, já o obtido junto a outras instituições ( $CRED_{OUT}$ ) parece desfavorecer a produção orgânica. Contudo, como a significância deste último resultado se restringe ao modelo BN (-0,011) e os sinais variaram nas demais estimativas, sugere-se cautela ao inferir sobre o efeito de  $CRED_{OUT}$ .

Na esfera socioeconômica e demográfica, notou-se que populações tipicamente rurais ( $POP_{RU}$ ) tenderiam a ter mais produtores orgânicos (BN e ZINB). Todavia, este não parece ser o caso das cidades cuja produção é mais voltada ao setor agropecuário ( $PROD_{AGRP}$ ), onde os coeficientes foram negativos/significativos nos modelos POI, BN, BN2, ZINB, ZINB2 e IVPOI. Todos os modelos sugerem que locais com maior concentração de produtores rurais, na faixa dos 25-55 anos ( $FET_{prod}^{25-55}$ ), teriam mais chance de possuir produtores orgânicos. Conforme esperado, uma elevação no preço dos alimentos tradicionais ( $PA_{TRAD}$ ) também estimularia a atividade orgânica (apenas ZIP, ZIP2 e ZINB2 não foram significativos). Verificou-se que a escolaridade local ( $EDU_{pop}^{med}$ ) poderia estimular a prática orgânica (ZINB e ZINB2). Todavia, o nível educacional do produtor rural não foi significativo, no caso do ensino médio ( $EDU_{prod}^{med}$ ), e revelou-se controverso, com sinais opostos dentre as estimativas (BN2: 0,018; ZINB: -0,016), no caso do ensino superior ( $EDU_{prod}^{sup}$ ) (TABELA 4).

O perfil das propriedades rurais (já constituídas) também se mostrou relevante. Em geral, o produtor orgânico parece preferir os municípios que possuem mais propriedades entre 5-50 hectares ( $AREA_{hec}^{5-50}$ ), que já possuem algum tipo de irrigação própria ( $IRRIG$ ), cuja produção agropecuária é tipicamente familiar ( $AGR_{fam}$ ) e, principalmente (*i.e.*: com sinais significativos em todos os modelos), que não pratica o uso de agrotóxicos ( $AGTX$ ).

---

<sup>26</sup> Ademais, ambas as variáveis supracitadas também foram testadas em relação ao gasto total do município (gasto específico/gasto total) e em termos de área geográfica (gasto/Km<sup>2</sup>). Em todos os casos, os sinais se mantiveram os mesmos, mas os critérios AIC/BIC indicaram que a especificação *per capita*, apresentada na Tabela 4, seria a mais adequada.

Locais que recebem mais assistência técnica ( $ASS_{TÉC}$ ) e possuem sistemas de armazenagem ( $ARM$ ) parecem inibir a atividade orgânica (modelos IVPOIS e ZINB, respectivamente). Contudo, como os sinais de  $ASS_{TÉC}$  e  $ARM$  oscilaram e não foram significantes nas demais estimativas, recomenda-se cuidado ao inferir sobre seus efeitos.

Os resultados indicam que os produtores orgânicos preferem os locais mais populosos ( $POP$ , todos os modelos) e com maior poder aquisitivo ( $PIB_{PC}$ , no BN2 e ZINB). Porém, possuir uma vizinhança superpopulosa ( $WPOP$ , exceto no modelo BN) e/ou estar distante da capital estadual ( $DIST_{CAP}$ , POI, BN, ZINB, ZINB2 e IVPOIS) parecem dificultar a atividade orgânica. A *dummies* regionais sugerem que, após controlar as características locais (por meio das variáveis explicativas consideradas), as regiões Sul ( $D_{REG}^S$ ) e Nordeste ( $D_{REG}^N$ ) (e talvez o Norte, cujo sinal foi positivo/significativo apenas no IVPOIS) tenderiam a atrair mais produtores orgânicos que as demais. Por fim, possuir produtores orgânicos na vizinhança ( $WPO^{MUN}$ ) parece motivar esta atividade em todas as estimativas (TABELA 4).

A rigor, os testes *goodness-of-fit* (GOF) indicaram que os modelos de Poisson (POI e POI2) seriam inadequados. Ademais, a significância dos alphas ( $\alpha$ ), nos modelos Binomiais Negativos (BN, BN2, ZINB e ZINB2), parece corroborar os testes GOF, sugerindo a existência de superdispersão. Como os critérios AIC/BIC do ZINB/ZINB2 são menores que os do BN/BN2, os modelos “*zero inflated*” seriam os mais apropriados para analisar o sinal/significância das variáveis testadas (TABELA 4).

Todavia, com o propósito de avaliar quais seriam as cidades mais promissoras à atividade orgânica no Brasil, selecionou-se os modelos com as maiores capacidades preditivas, ou seja, aqueles cujo valor previsto de produtores orgânicos mais se aproximou do valor real [*i.e.*: com maior  $Cor(y, \hat{y})$ ]. O Quadro 3 apresenta a diferença entre o número de produtores orgânicos previstos nos modelos MQ2E, POI, BN2, ZIP, ZINB2 e IVPOI [cuja  $Cor(y, \hat{y})$  variou entre 0,20, no EBN2, e 0,38, no MQ2E] e seus respectivos valores reais (*i.e.*:  $\hat{y}_i - y_i$ ). Os municípios destacados nos mapas apresentaram valores previstos consideravelmente acima dos reais ( $\hat{y}_i > y_i$ ) e, portanto, seriam locais promissores ao cultivo de orgânicos, cujas características facilitariam esta atividade.<sup>27</sup>

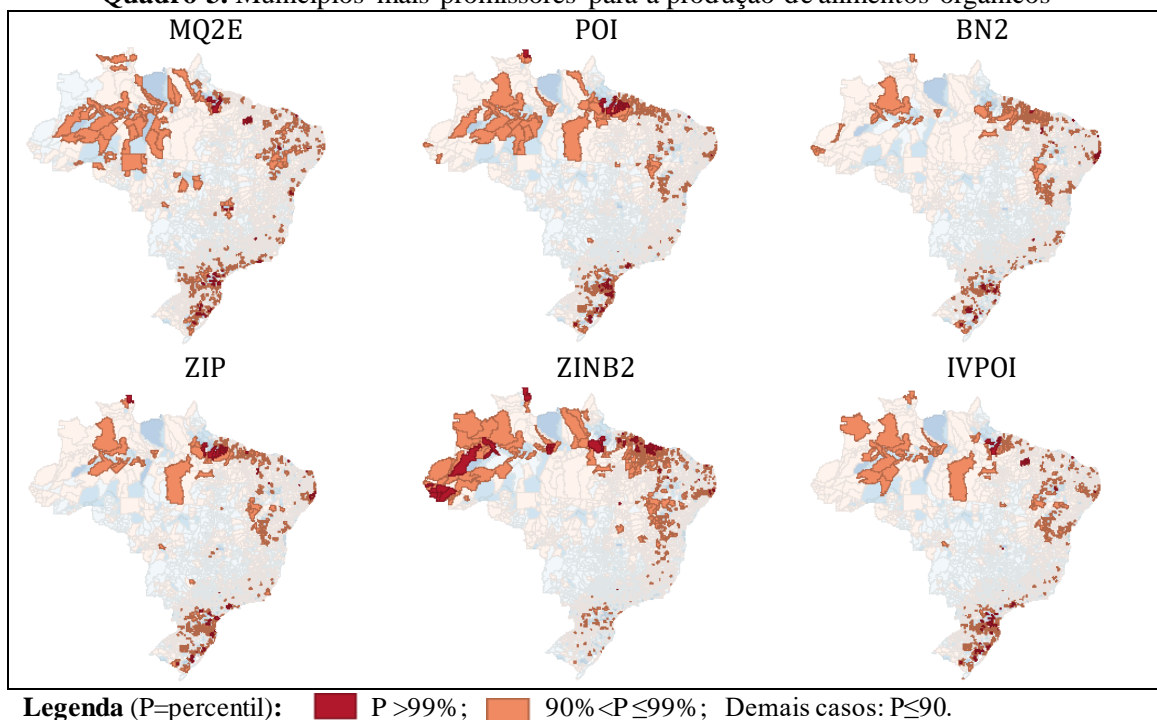
De modo geral, os locais mais promissores à produção orgânica se concentram ao Sul, Nordeste e Norte do país (QUADRO 3). Conforme já havia sido detectado pelas *dummies* regionais, na Tabela 4, estas regiões parecem ter características que favorecem este tipo

---

<sup>27</sup> As 55 cidades mais promissoras (1º percentil), provenientes de cada modelo estimado, são apresentadas na Tabela A.1 (ANEXO).

de atividade. Ademais, quase não são detectadas cidades promissoras no Centro-Oeste, região famosa pela forte agropecuária tradicional (QUADRO 3). Portanto, é possível que os produtores tradicionais inibam/difícultem a entrada de orgânicos em seus territórios.

**Quadro 3.** Municípios mais promissores para a produção de alimentos orgânicos



**Fonte:** Elaboração própria com base no software GEODA.

O estimador de MQ2E revela que 8 das 10 cidades mais promissoras à atividade estariam na região Norte e 2 no Sul do país. Já no Poisson (POI), 8 das 10 mais promissoras estariam no Sul<sup>28</sup> e, de modo geral, tais cidades possuiriam níveis de precipitação acima da média (em torno de 114-150 mm/mês). Já sua versão Poisson “*zero inflated*” (ZIP), sugere que 5 destes municípios seriam capitais<sup>29</sup> e que as 10 melhores cidades teriam alta incidência de agricultura familiar (entre 66%-89%).

Assim como no ZIP, o modelo Binominal Negativo (BN2) também indica haver 5 capitais entre as 10 mais promissoras.<sup>30</sup> Ademais, este modelo reforça a questão da elevada precipitação (entre 114-175 mm/mês), temperatura amena (de 19-27°C) e alto percentual de propriedades com mão de obra familiar (38%-95%). No Binomial “*zero inflated*” (ZINB2), as cidades mais promissoras localizam-se no Norte e Nordeste, sendo 6 destas, apenas no Estado do Maranhão. Por fim, o Poisson estimado via GMM (IVPOIS)

<sup>28</sup> São elas: Curitiba – PR, Três Forquilhas – RS, Balneário Camboriú – SC, Terra de Areia – RS, Fazenda Rio Grande – PR, Antônio Carlos – SC, Esteio – RS e Águas Mornas – SC

<sup>29</sup> Sendo elas: Curitiba – PR, Fortaleza – CE, São Luiz – MA, São Paulo – SP e Recife – PE.

<sup>30</sup> Belo Horizonte – MG, São Luís – MA, Fortaleza – CE, Maceió – AL e Teresina – PI.

indica que a concentração ficaria dividida entre as regiões Norte e Sul, com 6 e 4 cidades, respectivamente.

A recorrência de capitais, entre as cidades mais promissoras, pode ser explicada por Meijerink e Roza (2007). Segundo estes, o fato de estar próximo a grandes centros (como as referidas capitais) facilitaria o escoamento, distribuição e comercialização de produtos agrícolas. Ademais, esperava-se que a produção agropecuária convencional facilitasse a conversão ao sistema orgânico. Todavia, Assis e Romeiro (2007) afirmam que esta conversão seria típica de atividades familiares (e não de grandes empresas), pois geraria uma perda inicial de produtividade e elevações nos custos empregatícios. Isto explicaria o efeito negativo da produção agropecuária ( $PROD_{AGRP}$ ) e positivo da agricultura familiar ( $AGR_{fam}$ ), obtidos na Tabela 4, sobre a quantidade de produtores orgânicos. Além disso, ajuda a compreender a escassez de cidades promissoras no Centro-Oeste (caracterizado por um forte e consolidado setor agropecuário) e o impacto negativo dos gastos públicos no setor agropecuário.

## 6. Considerações finais

Os alimentos orgânicos ganharam relevância mundial, na década de 1990, e obtiveram as maiores taxas de crescimento, do ramo alimentício, ao longo dos anos 2000. Acredita-se que, além do forte *lobby* dos ativistas, a prosperidade deste segmento se deva à maior preocupação com o meio ambiente, com a saúde alimentar e com a segurança dos trabalhadores rurais. Apesar do crescimento elevado dos orgânicos, inclusive sobre a agropecuária tradicional, a produção e demanda deste setor permanecem concentradas em regiões mais ricas, como Europa e Oceania.

Na contramão mundial, o Brasil, que é referência na produção e exportação de diversos produtos agropecuários, parece ignorar o potencial deste segmento e tem perdido participação no setor de orgânicos (em área cultivada e número de produtores) entre seus principais concorrentes do ramo alimentício, como China e Índia, e alguns de seus vizinhos latinos, como a Argentina e Uruguai. Deste modo, buscou-se verificar quais características locais explicariam o número de produtores de orgânicos presentes nos municípios brasileiros. Para tanto, analisou-se a influência de fatores climáticos, incentivos públicos locais, aspectos socioeconômicos e demográficos, além do perfil das propriedades rurais existentes e de certas estratégias de localização, sobre a quantidade de produtores orgânicos que, em janeiro/2022, atuavam em cada município brasileiro.

Como a variável dependente considerada apresenta características de contagem (*count variable*), considerou-se os estimadores de MQO, Poisson e Binomial Negativo, inclusive as versões “*zero inflated*”, com correções (via instrumentos) para a endogeneidade associada à inclusão dos produtores orgânicos atuantes na vizinhança.

Os resultados indicam que os locais mais propícios ao cultivo orgânico teriam maiores níveis de precipitação e temperaturas amenas. Porém o excesso de chuvas e variações acentuadas de temperatura seriam prejudiciais. Curiosamente, os produtores deste segmento parecem ser atraídos por alguns locais de calor extremo e repelidos das regiões de frio intenso.

Contrariando o esperado, verificou-se que os municípios com maiores gastos no setor agropecuário e em transportes teriam menos produtores orgânicos. Acredita-se que este tipo de gasto favoreça a agropecuária tradicional e que exista uma rivalidade entre este segmento e o orgânico. Não à toa, constatou-se que praticamente não há cidades promissoras ao cultivo orgânico no centro-oeste do país (caracterizado pela agropecuária forte e consolidada). Ademais o crédito rural não parece surtir efeito sobre este segmento.

A produção orgânica revelou-se mais comum em locais com maiores níveis educacionais, cuja população é tipicamente rural e que possuem mais produtores rurais entre 25-55 anos. Além disso, o resultado associado ao preço dos alimentos tradicionais sugere que eles seriam substitutos dos orgânicos (*i.e.*: o aumento no preço de um estimularia o consumo do outro). Reforçando a rivalidade entre produtores tradicionais e orgânicos, notou-se que cidades com forte produção agropecuária teriam menos atividade orgânica. Apurou-se, ainda, que o produtor orgânico prefere atuar em locais que possuem mais propriedades rurais entre 5-50 hectares, com irrigação própria, produção tipicamente familiar e que evitam o uso de agrotóxicos. Todavia, locais que recebem mais assistência técnica e que possuem sistemas de armazenagem, talvez por serem características de grandes produtores (*i.e.*: tradicionais), poderiam inibir a atividade orgânica.

Os resultados também indicam que haveria vantagens em atuar em municípios mais populosos, com maior poder aquisitivo e que possuem outros produtores orgânicos na vizinhança. Porém, possuir uma vizinhança populosa e/ou estar distante da capital estadual dificultariam esta atividade. Ademais, as regiões Sul, Nordeste e Norte (esta última com menor intensidade) atrairiam mais produtores orgânicos que as demais.

Quanto as cidades mais promissoras ao cultivo orgânico verifica-se que algumas capitais, possivelmente por possuírem maior mercado consumidor, poder aquisitivo e facilidades de escoamento, seriam boas opções ao produtor deste ramo. Além disso, como a região Centro-Oeste, responsável pela maior parte da produção agropecuária brasileira, quase não obteve municípios promissores à atividade orgânica, é possível que os produtores tradicionais desta região inibam/difícultem a entrada de orgânicos em seus territórios.

Acredita-se que os resultados desta pesquisa possam subsidiar e, até mesmo, estimular a abertura de novos empreendimentos orgânicos nos municípios brasileiros, inclusive por meio de políticas públicas de fomento local à esta atividade. O fato é que este segmento tem ganhado espaço no cenário mundial, principalmente entre os mais ricos, e o Brasil, com seu forte viés agropecuário, parece desperdiçar a oportunidade de produzir alimentos com elevado valor de mercado, cuja demanda tem crescido de forma acelerada. Ainda assim, como não foram encontrados trabalhos semelhantes na literatura nacional, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas, com diferentes metodologias, períodos e recortes regionais, a fim de garantir/reforçar a validade dos resultados aqui obtidos.

## Referências

- AERTSENS, J.; MONDELAERS, K.; VAN HUYLENBROECK, G. Differences in retail strategies on the emerging organic market. *British Food Journal*. v.111 n.2, p.138-154. 2009.
- AERTSENS, J.; VERBEKE, W.; MONDELAERS, K.; VAN HUYLENBROECK, G. Personal determinants of organic food consumption: a review. *British food journal*. v.111, n.10, p.1140-1167. 2009b.
- AKKAS, A.; GAUR, V.; SIMCHI-LEVI, D. Drivers of product expiration in consumer packaged goods retailing. *Management Science*, 65(5), pp.2179-2195. 2018.
- ALMEIDA, E. Econometria Espacial Aplicada. Campinas, SP. Editora Alínea, 2012.
- ALVES, A.C.O.; SANTOS, A.L.S.; AZEVEDO, R.M.M.C. Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.7, n.2, p.19-27, 2012.
- ARAGÃO, A.; CONTINI, E. O agro no Brasil e no Mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020. Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas – EMBRAPA, 2021.
- ASCHEMANN, J.; HAMM, U.; NASPETTI, S.; ZANOLI, R. The organic market. In: LOCKERETZ, W. (Ed.). *Organic farming: an international history*. Oxfordshire: CAB International, 2007. 282p.
- ASSIS, R.L. Agricultura Orgânica e Agroecologia: Questões Conceituais e Processo de Conversão. EMBRAPA/Agrobiologia. Doc.196, jun./2005.
- ASSIS, R.L.; ROMEIRO, A.R. O processo de conversão de sistemas de produção de hortaliças convencionais para orgânicos. *Revista de Administração Pública*, v. 41, p. 863-885, 2007.
- AUDEH, S.J.S.; LIMA, A.C.R.D.; CARDOSO, I.M.; JUCKSCH, I.; CASALINHO, H.D. Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 6(3), p.34-48, 2011.
- ÁVILA, L.F.; MELLO, C.R.; VIOLA, M.R. Mapeamento da precipitação mínima provável para o sul de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, p.906-915, 2009.
- BARBOSA, W.F.; SOUSA, E. P. Agricultura orgânica no Brasil: características e desafios. *Revista Economia & Tecnologia*, v.8, n.4, 2012.
- BENTO, D.G.C.; TELES, F.L. A sazonalidade da produção agrícola e seus impactos na comercialização de insumos. *Revista Científica do Centro de Ensino Superior Almeida Rodrigues*, v.1, n.1, p.15-19, 2013.
- BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. O milho e o clima. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, v.84, p.85, 2014.
- BRIGATTE, H.; TEIXEIRA, E.C. Determinantes de longo prazo do produto e da Produtividade Total dos Fatores da agropecuária brasileira no período 1974-2005. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.49, n.4, p.815-836, 2011.
- CAMERON, A.C.; TRIVEDI, P.K. *Microeconometrics using stata*. College Station, TX: Stata Press. 2009. 692p.
- CAMERON, A.C.; TRIVEDI, P.K. *Regression Analysis of Count Data*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press. 2013.
- CARMO, M. S. do. A Produção familiar como Locus ideal da agricultura sustentável. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v.45, n.1, p.1-15, 1998
- CNPQ/MAPA - Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível *on-line* em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>. Acesso em Jan/2022.



- COELHO, C. N. A expansão e o potencial do mercado mundial de produtos orgânicos. *Revista de política agrícola*, v.10, n.2, p.9-26. 2001.
- COSTA, C.C.D.M.; ALMEIDA, A.L.T.D.; FERREIRA, M.A.M.; SILVA, E.A. Determinantes do desenvolvimento do setor agropecuário nos municípios. *Revista de Administração*, São Paulo, v.48, n.2, p.295-309, 2013.
- FAOSTAT - The Food and Agriculture Organization from United Nations. Disponível *online* em: <https://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em Out/2021.
- FiBL STATISTICS – Research Institute of Organic Agriculture. Disponível *online* em: <https://statistics.fibl.org/data.html>. Acesso em Fev/2022.
- FEIDEN, A.; ALMEIDA, D.D.; VITOI, V.; ASSIS, R.D. Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 19(2), p.179-204, 2002.
- FONSECA, M.F.A.C. Agricultura orgânica: Regulamentos técnicos e acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil. Niterói/RJ: PESAGRO. 2009, 119p.
- FREITAS, E.R. Exportações agropecuárias brasileiras nos grandes mercados. Boletim regional, urbano e ambiental – IPEA, n.24, p.119-130, 2020.
- GASQUES, J.G.; BACCHI, M.R.P.; BASTOS, E.T. Impactos do crédito rural sobre variáveis do agronegócio. *Revista de Política Agrícola*, v. 26, n. 4, p. 132-140, 2017.
- GASQUES, J.G.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NAVARRO, Z. Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários. In: 48º Congresso SOBER, Campo Grande/MS, 2009.
- GETIS, A.; ORD, J.K. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, v.24, n.3, p.189-206.1992.
- GRANADA, M.S. Ciência do café: transferência de conhecimentos sobre ciência e tecnologia para o cafeicultor. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: [s.n.], 2016.
- GRAY, E.; JACKSON, T.; ZHAO, S.; Rural Industries Research Development Corporation. Agricultural productivity: concepts, measurement and factors driving it: a perspective from the ABARES productivity analyses. Barton, A.C.T.: RIRDC. 2011.
- GREENE, W.H. Econometric Analysis. Upper Saddle River/NJ: Prentice Hall, 2002. 802p.
- HUGHNER, R.S.; MCDONAGH, P.; PROTHERO, A.; SHULTZ, C.J.; STANTON, J. Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour: An International Research Review*, 6(2-3), p.94-110. 2007.
- IFOAM - The International Federation of Organic Agriculture Movements. Disponível *online* em: <https://www.ifoam.bio/>. Acesso em Jan/2022.
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: matrículas do censo escolar. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/inep-data/consulta-matricula>. Acesso em maio/2022.
- IPEADATA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível *on line* em: <http://ipeadata.gov.br>. Acesso em abril/2021.
- JONES, C.I. Introdução à teoria do crescimento econômico. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- KELEJIAN, H.; PIRAS, G. Spatial Econometrics. 1a Ed. Academic Press. 2017.
- LIMA, S.K.; GALIZA, M.; VALADARES, A.A.; ALVES, F. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. *Texto para Discussão do IPEA*, n.2538, 2020.
- LOCKERETZ, W. What Explains the Rise of Organic Farming? In: LOCKERETZ, W. (Ed.). Organic farming: an international history. Oxfordshire: CAB International, 2007. 282p.

- LOPES, I.V.; LOPES, M.D.R.; BARCELOS, F.C. Das políticas de substituição das importações à agricultura moderna do Brasil. *Revista de Política Agrícola*, 16(4), p.52-85. 2007.
- MANJÓN, M.; O. MARTÍNEZ. The chi-squared goodness-of-fit test for count-data models. *Stata Journal*, 14: 798–816. 2014.
- MANOSSO, F.C. A produtividade de soja, trigo e milho e suas relações com a precipitação pluviométrica no município de Apucarana-PR no período de 1968 a 2002. *Geografia (Londrina)*, v. 14, n.1, p.87-98, 2005.
- MAZZOLENI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.44, n.2, p.263-293, 2006.
- MEIJERINK, G; ROZA, P. The role of agriculture in economic development. Markets, Chains and Sustainable Development Strategy and Policy. Paper n.º.5, Stichting, DLO: Wageningen. 2007.
- MENDES, S. M.; TEIXEIRA, E.C.; SALVATO, M.A. Investimentos em infraestrutura e produtividade total dos fatores na agricultura brasileira: 1985–2004. *Revista Brasileira de Economia*, v.63, n.2, p.91–102, 2009.
- MORAES, M.D.; OLIVEIRA, N.A.M. Produção orgânica e agricultura familiar: obstáculos e oportunidades. *Desenvolvimento Socioeconômico em Debate*, v.3, n.1, p.19-37, 2017.
- MULLAHY, J. Instrumental-Variable Estimation of Count Data Models: Applications to Models of Cigarette Smoking Behavior. *The Review of Economics and Statistics*, 79 (4), p.586–593. 1997.
- ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L.; FILHO, P.F.; ROCHA, L.T.M. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. *BNDES Setorial*, RJ/Brasil, n. 15, p.3-34, 2002.
- PINDICK, R.S.; RUBINFELD, D.L. Econometria: Modelos & Previsões. Tradução da 4ª Edição americana, Rio de Janeiro/RJ, Campus/Elsevier, 2004. 726p.
- PURQUERIO, L.F.; TIVELLI, S.W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. Manual técnico de orientação: projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, p.15-29, 2006.
- REVISTA CAFEICULTURA - Produtores de café da região de Caratinga/MG recebem Centro de Excelência: investimentos da fundação banco do brasil transformam realidade de pequenos e médios produtores de café. Reportagem: 26 de jun/2011. Disponível em: <<https://revistacafeicultura.com.br/?mat=40053>>. Acesso em Jan/2022.
- SCHWERTNER, J.J.; SOUZA, F.; SCHWERTNER, E.; DA SILVA, R.A; ARRUDA D. Desempenho dos principais estados brasileiros exportadores de carne bovina (2000-2020). 24º Encontro de Economia da Região Sul – ANPEC/SUL, 2021.
- SIDRA/IBGE – Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em maio/2022.
- SOUZA, R.P.; BATISTA, A.P.; SILVA, C.A. As tendências da certificação de orgânicos no Brasil. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v.27, n. 1, p.95-117, 2019.
- STATA MANUAL. Stata Base Reference Manual. Release 14. Stata Press, College Station, TX. 2015. 2843p.
- TEIXEIRA, J.C. Modernização da agricultura no Brasil: Impactos econômicos, sociais e ambientais. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas Três Lagoas-MS*, v.2 – n.º 2 – ano 2, 2005.
- VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário. Brasília: IPEA/IBGE. 2020. 410p.
- VOGT, G. The origins of organic farming. In: LOCKERETZ, W. (Ed.). Organic farming: an international history. Oxfordshire: CAB International, 2007. 282p.
- VUONG, Q.H. Likelihood ratio tests for model selection and non-nested hypotheses. *Econometrica* 57:307–333. 1989.

- WHITE, R.; YAMASAKI, N. Source-destination cultural differences, immigrants' skill levels, and immigrant stocks: evidence from six OECD member countries. *National Institute Economic Review*, n.229, p.53-67, 2014.
- WILLER, H.; YUSSEFI, M.; SORENSEN, N. eds. *The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2008*. London/UK, Earthscan, 2010. 266p.
- WILLER, H.; LERNOUD, J. The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2019. *Research Institute of Organic Agriculture, FIBL/Organics International, IFOAM*. 2019.
- WONG, L.L.R.; CARVALHO, J.A. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v.23, p.5-26, 2006.
- WOOLDRIDGE, J. *Introdução à Econometria: Uma Abordagem Moderna*, 4ª ed. Cengage-Learning, São Paulo. 2010. 701p.
- ZHANG, S.; YANG, Z.; WANG, M.; ZHANG, B. “Distance-driven” versus “density-driven”: Understanding the role of “source-case” distance and gathering places in the localized spatial clustering of COVID-19: A case study of the Xinfadi market, Beijing (China). *GeoHealth*, 5(8), p.1-19, 2021.

## ANEXO

Tabela A.1. Cidades mais promissoras para o produtor de alimentos orgânicos

	MQZE	POI	BN2	ZIP	ZINB2	IVPOI
1	Igarapé Grande (MA)	Curitiba (PR)	Belo Horizonte (MG)	São Luís do Quitunde (AL)	São Luís do Quitunde (AL)	Igarapé Grande (MA)
2	São Luiz (RR)	São Paulo (SP)	São Luís (MA)	Curitiba (PR)	Uiramutã (RR)	Curitiba (PR)
3	Bom Lugar (MA)	Três Forquilhas (RS)	Fortaleza (CE)	Fazenda Rio Grande (PR)	São Bento do Norte (RN)	Dom Pedro de Alcântara (RS)
4	Mocajuba (PA)	Balneário Camboriú (SC)	Jaboatão Guararapes (PE)	Fortaleza (CE)	Belágua (MA)	Três Forquilhas (RS)
5	Tunas do Paraná (PR)	Terra de Areia (RS)	Maceió (AL)	São Luís (MA)	Morros (MA)	São Luiz (RR)
6	Bacabal (MA)	Fazenda Rio Grande (PR)	Teresina (PI)	Balneário Camboriú (SC)	Paulino Neves (MA)	Itaperuçu (PR)
7	Lago da Pedra (MA)	Antônio Carlos (SC)	Palmares (PE)	Campestre (AL)	Santa Terezinha (PE)	Mocajuba (PA)
8	Limoeiro do Ajuru (PA)	Fortaleza (CE)	Balneário Camboriú (SC)	São Paulo (SP)	Urbano Santos (MA)	Bom Lugar (MA)
9	Paulo Ramos (MA)	Esteio (RS)	Campestre (AL)	Palmares (PE)	São B. do Rio Preto (MA)	Limoeiro do Ajuru (PA)
10	Canoas (RS)	Águas Mornas (SC)	Canoas (RS)	Recife (PE)	Cachoeira Grande (MA)	Esteio (RS)
11	Carambei (PR)	Curralinho (PA)	Raposa (MA)	Antônio Carlos (SC)	Curralinho (PA)	Porto Alegre (RS)
12	Três Forquilhas (RS)	Corupá (SC)	Ipojuca (PE)	Ipojuca (PE)	Quixaba (PE)	Tunas do Paraná (PR)
13	Alvorada (RS)	Campestre (AL)	Bela Vista do Toldo (SC)	Tomé-Açu (PA)	Humberto Campos (MA)	Fortaleza (CE)
14	Porto Amazonas (PR)	Nova Trento (SC)	Santa Cruz do Sul (RS)	Esteio (RS)	Jordão (AC)	Curralinho (PA)
15	Glorinha (RS)	São Domingos do Capim (PA)	Candiota (RS)	Teresina (PI)	M. Thaumaturgo (AC)	Belém (PA)
16	Capela de Santana (RS)	São João Batista (SC)	Sertão Santana (RS)	Três Forquilhas (RS)	Porto Walter (AC)	Barcarena (PA)
17	Curralinho (PA)	Caraá (RS)	Chuvisca (SC)	Barreiros (PE)	São D. do Capim (PA)	São Paulo (SP)
18	Curitiba (PR)	Itaporanga (SC)	Barreiros (PE)	Araucária (PR)	Penalva (MA)	Canoas (RS)
19	Rio de Janeiro (RJ)	Bagre (PA)	Guaramirim (SC)	Curralinho (PA)	Barreirinhas (MA)	Glorinha (RS)
20	Campestre da Serra (RS)	Sertão Santana (RS)	Jacuípe (AL)	Bagre (PA)	Icatu (MA)	Bacabal (MA)
21	Águas Lindas Goiás (GO)	Imbuia (SC)	Sinimbu (RS)	Moju (PA)	Presidente Vargas (MA)	Triunfo (RS)
22	Itaperuçu (PR)	Ipixuna do Pará (PA)	Barão do Triunfo (RS)	Quitandinha (PR)	São Luís (MA)	Terra de Areia (RS)
23	Nova Gama (GO)	Angelina (SC)	Herveiras (RS)	Sertão Santana (RS)	Boa Vista do Gurupi (MA)	Mafra (SC)
24	Esteio (RS)	Arroio do Sal (RS)	Paulista (PE)	Guaraqueçaba (PR)	Alvarães (AM)	Torres (RS)
25	Valparaíso de Goiás (GO)	Quitandinha (PR)	Irineópolis (SC)	São Bento do Norte (RN)	Américo Brasiliense (SP)	São Lourenço da Serra (SP)
26	Fortaleza (CE)	Aurora do Pará (PA)	Boqueirão do Leão (RS)	Terra de Areia (RS)	Barreirinha (AM)	Moju (PA)
27	Ribeirão Grande (SP)	São Lourenço da Serra (SP)	São José de Ribamar (MA)	Tailândia (PA)	Água Doce (MA)	Capela de Santana (RS)
28	Nova Pádua (RS)	Piên (PR)	Rio Negro (PR)	Jundiá (AL)	Primeira Cruz (MA)	Alvorada (RS)
29	Protásio Alves (RS)	Passo de Torres (SC)	Cortês (PE)	São Domingos do Capim (PA)	Tutóia (MA)	Lago da Pedra (MA)
30	Cidade Ocidental (GO)	Rio dos Cedros (SC)	Cabo de S. Agostinho (PE)	Piên (PR)	Presidente Sarney (MA)	Paulo Ramos (MA)
31	Arroio do Sal (RS)	Mafra (SC)	Jundiá (AL)	Doutor Ulysses (PR)	Bagre (PA)	Balneário Camboriú (SC)
32	Capivari do Sul (RS)	Camboriú (SC)	Braço do Norte (SC)	Aurora do Pará (PA)	Presidente Juscelino (MA)	Ribeirão Grande (SP)
33	Agudos do Sul (PR)	Candiota (RS)	Blumenau (SC)	Uiramutã (RR)	Central Maranhão (MA)	Quitandinha (PR)
34	Doutor Ulysses (PR)	Moju (PA)	Tamandaré (PE)	Itapevi (SP)	Nina Rodrigues (MA)	Arroio do Sal (RS)
35	Zabelê (PB)	Tomé-Açu (PA)	Rio do Campo (SC)	Pinhais (PR)	Santarém Novo (PA)	Porto Amazonas (PR)
36	Cabeceira Grande (MG)	S. Amaro da Imperatriz (SC)	Vale do Sol (RS)	Candiota (RS)	Jutaí (AM)	Betânia do Piauí (PI)
37	Barcarena (PA)	Barão do Triunfo (RS)	Passo de Torres (SC)	Arroio do Sal (RS)	Parintins (AM)	Sapucaia do Sul (RS)
38	Guaratuba (PR)	Guaramirim (SC)	Joaquim Nabuco (PE)	Jacuípe (AL)	Pedro do Rosário (MA)	Passo de Torres (SC)
39	D. Pedro Alcântara (RS)	Bela Vista do Toldo (SC)	Sapucaia do Sul (RS)	Américo Brasiliense (SP)	Portel (PA)	Candiota (RS)
40	Betânia do Piauí (PI)	Canela (RS)	Gramado Xavier (RS)	Ipixuna do Pará (PA)	Ipojuca (PE)	Camaquã (RS)
41	Vale Real (RS)	Mãe do Rio (PA)	Passa Sete (RS)	Cabo de S. Agostinho (PE)	Tarauacá (AC)	Balsa Nova (PR)
42	Sapucaia do Sul (RS)	Camaquã (RS)	Pomerode (SC)	Mãe do Rio (PA)	Palmares (PE)	Cortês (PE)
43	Cajati (SP)	Vargem Grande Paulista (SP)	Parnamirim (RN)	Telêmaco Borba (PR)	Turiçu (MA)	Arroio dos Ratos (RS)
44	Triunfo (RS)	Belém (PA)	Lagoão (RS)	Águas Mornas (SC)	Campestre (AL)	Carambei (PR)
45	Moju (PA)	Parobé (RS)	S. J. da Coroa Grande (PE)	Caraá (RS)	Mata Roma (MA)	Corupá (SC)
46	Itapirapuã Paulista (SP)	Pinhais (PR)	Paulo Frontin (PR)	Angelina (SC)	Santo Amaro (MA)	Rio Negro (PR)
47	Cristal (RS)	Três Coroas (RS)	Paula Freitas (PR)	Quixaba (PE)	Normandia (RR)	Timbó Grande (SC)
48	Campo do Tenente (PR)	Nova Esperança do Piriá (PA)	Witmarsum (SC)	São Lourenço da Serra (SP)	Cândido Mendes (MA)	Poá (SP)
49	Balsa Nova (PR)	Garrafão do Norte (PA)	São Luís do Quitunde (AL)	Garrafão do Norte (PA)	Garrafão do Norte (PA)	Novo Gama (GO)
50	São João do Sul (SC)	Uiramutã (RR)	Catende (PE)	Cortês (PE)	Jundiá (AL)	Mallet (PR)
51	Quitandinha (PR)	Rio do Campo (SC)	Ascurra (SC)	São João Batista (SC)	Rodrigues Alves (AC)	São Marcos (RS)
52	Camamu (BA)	Capão da Canoa (RS)	Sobradinho (RS)	Nova Trento (SC)	Maraã (AM)	Guaramirim (SC)
53	Belo Horizonte (MG)	Meleiro (SC)	Água Preta (PE)	Rio Negro (PR)	Passagem Franca (MA)	Fraiburgo (SC)
54	Pirai do Norte (BA)	Luiz Alves (SC)	Timbó Grande (SC)	Barão do Triunfo (RS)	Anapurus (MA)	São João do Sul (SC)
55	Mallet (PR)	Piraquara (PR)	Candelária (RS)	Camaquã (RS)	Feijó (AC)	Itaporanga (SC)

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados apresentados no Quadro 3.