

XVI ECOPAR

Encontro de Economia Paranaense

V International Meeting on Economic Theory and Applied Economics
II Jornada Internacional de Comunicação Científica

A INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE PRODUTORES ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO PARANÁ: UMA ANÁLISE ESPACIAL PARA O ANO DE 2021

THE INFLUENCE OF THE NUMBER OF ORGANIC PRODUCERS ON THE REGIONAL
DEVELOPMENT OF PARANÁ: A SPATIAL ANALYSIS FOR THE YEAR 2021
LA INFLUENCIA DEL NÚMERO DE PRODUCTORES ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO
REGIONAL DE PARANÁ: UN ANÁLISIS ESPACIAL PARA EL AÑO 2021

Paulo Guilherme Alarcon Fernandes¹
Larissa Paula Stachio²

Área Temática: Área 7: Economia Agrícola e Meio Ambiente.
JEL Code: Q10; Q56

Resumo: A agricultura orgânica pode representar uma oportunidade para aumentar a renda das famílias rurais no estado do Paraná, contribuindo para o desenvolvimento dos municípios paranaenses. Nesse contexto, o objetivo foi investigar a possível correlação espacial entre o Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM) e seus componentes e o número de produtores orgânicos no Paraná. Para isso, utilizou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), empregando os índices de Moran univariado e bivariado com dados do ano de 2021. Após a análise, constatou-se significância estatística espacial em todas as variáveis consideradas, com destaque para a correlação bivariada observada entre o IPDM-Educação e o número de produtores orgânicos. Os resultados revelaram que um menor nível de desenvolvimento está associado a um maior número de produtores orgânicos, especificamente em termos educacionais. Os resultados destacam a vulnerabilidade das regiões e a necessidade de maior apoio financeiro às famílias rurais para impulsionar o desenvolvimento das regiões desamparadas do Paraná mediante a produção orgânica.

Palavras-chave: agricultura orgânica; economia regional; AEDE; econometria espacial.

Abstract: Organic agriculture can represent an opportunity to increase the income of rural families in the state of Paraná, contributing to the development of Paraná municipalities. In this context, the objective was to investigate the possible spatial correlation between the IPARDES Municipal Performance Index (IPDM) and its components and the number of organic producers in Paraná. For this purpose, Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) was used, employing univariate and bivariate Moran indices with data from the year 2021. After the analysis, spatial statistical significance was found in all variables considered, with particular emphasis on the bivariate correlation observed between IPDM-Education and the number of organic producers. The results revealed that a lower level of development is associated with a higher number of organic producers, specifically in educational terms. The results highlight the vulnerability of

¹ Doutorando em Teoria Econômica do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá (PCE/UEM). Contato: pauloguilhermealarc@gmail.com.

² Doutoranda em Teoria Econômica do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá (PCE/UEM). Contato: laristachio@gmail.com.



XVI ECOPAR

Encontro de Economia Paranaense

V International Meeting on Economic Theory and Applied Economics

II Jornada Internacional de Comunicação Científica

the regions and the need for greater financial support to rural families to boost the development of underserved regions of Paraná through organic production.

Key-words: organic agriculture; regional economy; ESDA; spatial econometrics.

Resumen: La agricultura orgánica puede representar una oportunidad para aumentar los ingresos de las familias rurales en el estado de Paraná, contribuyendo al desarrollo de los municipios paranaenses. En este contexto, el objetivo fue investigar la posible correlación espacial entre el Índice IPARDES de Desempeño Municipal (IPDM) y sus componentes y el número de productores orgánicos en Paraná. Para ello, se utilizó el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE), empleando los índices de Moran univariado y bivariado con datos del año 2021. Tras el análisis, se constató significancia estadística espacial en todas las variables consideradas, destacándose la correlación bivariada observada entre el IPDM-Educación y el número de productores orgánicos. Los resultados revelaron que un menor nivel de desarrollo está asociado a un mayor número de productores orgánicos, específicamente en términos educativos. Los resultados destacan la vulnerabilidad de las regiones y la necesidad de mayor apoyo financiero a las familias rurales para impulsar el desarrollo de las regiones desamparadas de Paraná mediante la producción orgánica.

Palabras-clave: la agricultura orgánica; economía regional; AEDE; econometría espacial.

Introdução.

O agronegócio brasileiro se tornou relevante para o desenvolvimento social das regiões brasileiras, contribuindo com a geração de renda e emprego aos cidadãos locais, nascendo como um modelo denominado como agricultura de precisão, utilizando-se de maquinários, fertilizantes sintéticos e agrotóxicos após a revolução verde, ocorrida em 1950. Diante deste cenário, sobreveio a agroecologia na década de 1980, buscando o manejo sustentável para o agronegócio. Consequentemente, a agricultura orgânica surgiu com o objetivo de aplicar métodos alinhados a conservação do meio ambiente (Costa *et al.*, 2013; Mattei e Michellon, 2021; Gliessman, 2018)

No estado do Paraná, a agropecuária não difere do cenário nacional, destacando-se que a agricultura de precisão é tradicionalmente significativa, já que houve um aumento das áreas que cultivam milho, soja e cana de açúcar. Porém, a agricultura orgânica também ganhou força no estado, onde possui uma grande participação na produção do mercado de uva fina de mesa, bem como que, para o ano de 2023, obteve o primeiro lugar de produção orgânica no Brasil, contando com 3.911 produtores rurais com certificação orgânica no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos do Ministério da Agricultura e Pecuária. No estado, a maior concentração de produtores orgânicos está na mesorregião Metropolitana de Curitiba, ao passo que a maior concentração da produção está em produtos vegetais *In natura*, contando com mais de 80% das certificações (Parré e Chagas, 2022; Alves, Tonin e Carrer, 2013, AEN, 2024; Viana, 2022).

Considerando então a pertinência da agricultura para o desenvolvimento social local, o objetivo do trabalho é verificar a possível correlação espacial entre o Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM) e seus componentes e o número de produtores orgânicos no Paraná, com uma análise para os dados do ano 2021. A pergunta que a investigação intenciona responder é: existe influência da quantidade de produtores orgânicos no desenvolvimento das regiões paranaenses? Visando atender a dúvida apresentada, selecionou-se as áreas em questão



XVI ECOPAR

Encontro de Economia Paranaense

V International Meeting on Economic Theory and Applied Economics

II Jornada Internacional de Comunicação Científica

para tentar encontrar a existência de significância estatística espacial que pode apontar alguma correspondência entre o índice de desenvolvimento e a quantidade de produtores orgânicos. Por fim, como hipótese tem-se que os produtores orgânicos influenciam no desenvolvimento regional.

Procedimentos Adotados.

As informações sobre o número de produtores orgânicos do Paraná foram obtidas do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Desde 2011, o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO) tem sido disponibilizado, fornecendo dados sobre unidades orgânicas municipais e federativas, além de informações como Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), quantidade de inscrições, produtos e seus tipos (Vilela *et al.*, 2019).

Além da quantidade de produtores orgânicos, também foi utilizado o IPDM e seus subgrupos, obtidos da base de dados do IPARDES. O índice varia de 0 a 1, sendo que valores mais próximos de 1 indicam maior desenvolvimento municipal (Lazarin, Mello e Bezerra, 2014). O IPDM e seus subgrupos (IPDM-Renda, emprego e produção agrícola, IPDM-Educação e IPDM-Saúde) compõem a base de dados utilizada nesta investigação, todos coletados do IPARDES.

Para validar a inferência espacial, conduziu-se a verificação da presença de autocorrelação global por meio da AEDE. Segundo a descrição de Anselin (1995), na estatística espacial, é necessário estabelecer a matriz de ponderação espacial de dimensão n por n antes de aplicar o algoritmo. O peso espacial, representado por w_{ij} , indica o grau de conexão entre as áreas i e j conforme algum critério geográfico ou socioeconômico. A base geográfica foi selecionada considerando a contiguidade e a distância entre as localidades, dado o contexto de trabalhar com municípios. Devido ao formato do recorte espacial, optou-se pela matriz do tipo rainha, que considera os vértices contínuos (Almeida, 2012).

Após a definição da matriz de peso, procedeu-se à aplicação do I de Moran. Em Moran (1948), foi estabelecido um coeficiente de autocorrelação espacial pela medida da autocovariância do produto cruzado, conhecido como I de Moran:

$$I = \frac{z'Wz}{z'z} \quad (1)$$

em que a autocovariância espacial é representada pelos produtos cruzados $z'Wz$, z retrata os valores da variável de interesse padronizada e Wz indica os valores médios da variável de interesse padronizada dos vizinhos, determinados pela matriz de ponderação espacial W . Após o teste para verificar a existência de autocorrelação espacial, tem-se a hipótese nula que assume a aleatoriedade espacial. Desta forma, a autocorrelação é considerada negativa quando o coeficiente angular apresenta sinal negativo, e vice-versa.

Após verificar a existência da autocorrelação espacial, foi incorporada uma extensão do Moran univariado, que permite avaliar a autocorrelação espacial entre duas variáveis, conhecida como Moran bivariado, ou I de Moran bivariado. A biviação evidencia a relação estatística entre uma variável na localização em destaque e outra variável defasada espacialmente em uma área vizinha, sendo útil em análises de correlação no espaço e no tempo. Esta ferramenta facilita



XVI ECOPAR

Encontro de Economia Paranaense

V International Meeting on Economic Theory and Applied Economics

II Jornada Internacional de Comunicação Científica

a visualização dos pontos críticos no espaço. Na pesquisa em questão, as variáveis são distintas e estão no mesmo momento temporal. A interação bivariada é destacada por Anselin (2019):

$$I_B = \frac{\sum_i (\sum_j w_{ij}(d) x_i \cdot y_i)}{\sum_i x_i^2} \quad (2)$$

onde $x_i \cdot y_i$ é a multiplicação da primeira variável na localização i e a segunda variável em cada localização de vizinhança j . O $w_{ij}(d)$ expõe os pesos espaciais da matriz, representa-se a estrutura de vizinhança na distância especificada d , por fim, o I_B representa o índice de Moran bivariado, I de Moran bivariado. O critério de distância escolhido foi o de rainha, pois foi considerada toda a contiguidade em sua volta. Desta forma, tal como na sua versão univariada, o I de Moran bivariado varia entre -1 e 1.

Resultados e Discussão.

A viabilidade da inferência espacial depende da presença de autocorrelação espacial. Com isso, todas as variáveis selecionadas, incluindo os IPMD e o N-P (número de produtores orgânicos), demonstraram correlação positiva em um contexto global, abrangendo todo o estado do Paraná. Isso sugere uma relação espacial positiva entre os municípios paranaenses, onde uma região pode influenciar e ser influenciada por seus vizinhos. O IPDM e o N-P, foram os que apresentaram maior autocorrelação, com valores de 0,225 e 0,236, respectivamente.

Após identificar a autocorrelação espacial, foi realizada a análise de correlação bivariada entre os termos destacados na Tabela 1 para buscar possíveis relações espaciais. Na Tabela 1, observa-se que a categoria IPDM-E x N-P, ou seja, o IPDM-E e o número de produtores orgânicos, apresentou um resultado distintivo em comparação aos demais, com uma correlação de -0,205. Isto indica uma associação inversa entre o IPDM-R e o número de produtores orgânicos em um contexto espacial global. Também foram observadas autocorrelações negativas entre o IPDM x N-P e o IPDM-S x N-P, embora de forma mais discreta.

Tabela 1: resumo da autocorrelação espacial bivariada

Variáveis	Variáveis			
	IPDM x N-P	IPDM-R x N-P	IPDM-E x N-P	IPDM-S x N-P
Coefficientes	-0,121	0,074	-0,205	-0,118

Nota: realizado pelos autores com base nos dados do IBGE por meio do programa livre Rstudio.

Antes de prosseguir com a análise interativa entre as variáveis em questão, foi explorada a autocorrelação univariada. Na Figura 1 (a), o resultado do I de Moran Local é representado, no qual algumas aglomerações são identificadas. Ainda na Figura 1 (a), observa-se maior concentração de desenvolvimento regional, medido por indicadores de educação, nas regiões norte, noroeste, oeste e Vales do Iguaçu. Por outro lado, há menor nível de desenvolvimento em três agrupamentos distintos: um que abrange a região de Curitiba e o Litoral, outro mais ao norte e o último ao sul. Dessa forma, quando consideramos o parâmetro de educação, nota-se heterogeneidade espacial em todo o estado do Paraná.

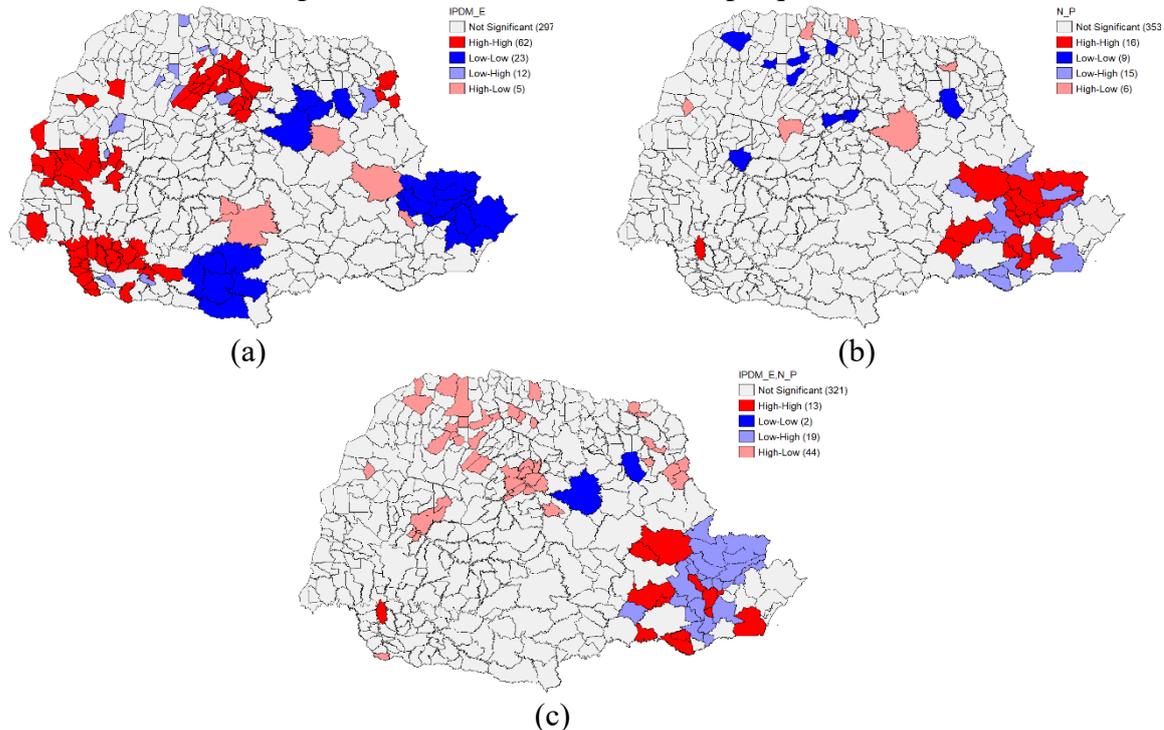
XVI ECOPAR

Encontro de Economia Paranaense

V International Meeting on Economic Theory and Applied Economics

II Jornada Internacional de Comunicação Científica

Figura 1: resumo dos resultados da pesquisa



Nota: realizado pelos autores com base nos dados do IBGE por meio do programa livre Geoda.

Por sua vez, em relação ao número de produtores orgânicos no estado do Paraná, a Figura 1 (b) destaca um único agrupamento em torno da região de Curitiba. Além disso, observa-se um contraste nesta área, onde alguns municípios concentram a maior parte dos produtores, enquanto outros têm menor proporção. Ainda há pequenos agrupamentos mais ao norte do estado, mas sem a mesma intensidade que o principal grupo.

Quando se analisa a interação bivariada das variáveis IPDM-E e N-P, representada na Figura 1 (c), é notada uma relação inversa entre os termos ao observar as significâncias locais. No norte e no nordeste do estado, há alguns agrupamentos de municípios que indicam a correlação do tipo Alto-Baixo, o que significa que o nível do IPDM-E é elevado nestas cidades, enquanto a quantidade de agricultores orgânicos é pequena. Outra aglomeração, que engloba a região metropolitana de Curitiba e se estende até a área dos Campos Gerais, mostra municípios pouco desenvolvidos em termos educacionais, mas com a produção de orgânicos elevada. Isso corrobora com o achado global, sendo que o IPDM-E e o número de produtores orgânicos apresentam uma relação inversa quando considerada as localidades e suas vizinhanças.

Considerações Finais.

Na análise bivariada, encontrou-se correlação negativa entre o IPDM-E e o número de produtores orgânicos, sugerindo uma relação inversa entre o desenvolvimento educacional e a

XVI ECOPAR

Encontro de Economia Paranaense

V International Meeting on Economic Theory and Applied Economics
II Jornada Internacional de Comunicação Científica

presença de produtores orgânicos. Ao examinar os efeitos locais por meio do Índice de Moran univariado para o IPDM-E, identificaram-se áreas de alto desenvolvimento, revelando disparidades territoriais no estado do Paraná. Ainda na análise univariada, observou-se para o número de produtores orgânicos um agrupamento em torno de Curitiba e Campos Gerais que retratou um contraste entre os municípios. A análise bivariada global e local revelou dois agrupamentos principais, destacando a presença de produtores orgânicos em regiões menos desenvolvidas em termos de educação. A correlação negativa entre o IPDM-E e produtores orgânicos, evidenciada global e localmente, ressalta a vulnerabilidade de algumas regiões. Os achados destacam a necessidade de apoio financeiro às famílias agrícolas para reduzir disparidades sociais. Sugere-se extensões futuras do estudo para outras regiões.

Referências

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS. **Com 3,9 mil agricultores certificados, Paraná lidera produção orgânica do Brasil**. Curitiba, 2024. Disponível em: <https://aen.pr.gov.br/Noticia/Com-39-mil-agricultores-certificados-Parana-lidera-producao-organica-do-Brasil>. Acesso em: 6 jun. 2024.

ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Editora Alínea. 2012.

ALVES, A. F.; TONIN, J. M.; CARRER, M. J. Assimetria de transmissão de preço na comercialização da uva fina de mesa no Paraná: 1997 a 2011. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, 479-498, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/SpgrhysmDXtdcNNVVvcM8fd/?lang=pt>. Acesso em: 6 jun. 2024.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115. 1995.

ANSELIN, L. **Global spatial autocorrelation (2)**: Bivariate, differential and EB rate Moran scatter plot. 2019. Disponível em: https://geodacenter.github.io/workbook/5b_global_adv/lab5b.html#bivariate-spatial-correlation---a-word-of-caution. Acesso em: 11 abr. 2023.

COSTA, C. C. et. al. Determinantes do desenvolvimento do setor agropecuário nos municípios. **Revista de Administração**, v. 48, n. 2, 295-309, 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/16994/1/artigo.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2024.

GLIESSMAN, S. Defining agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 42, n. 6, 599-600, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21683565.2018.1432329>. Acesso em: 6 jun. 2024.

LAZARIN, M. F.; MELLO, G. R.; BEZERRA, F. M. A relação entre a dívida pública e o desenvolvimento socioeconômico dos municípios paranaenses: evidências para o período de



XVI ECOPAR

Encontro de Economia Paranaense

V International Meeting on Economic Theory and Applied Economics
II Jornada Internacional de Comunicação Científica

2002 a 2010. **RACE - Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 719–736, 2014. Disponível em:

<https://periodicos.unoesc.edu.br/race/article/view/4207>. Acesso em: 6 jun. 2024.

MATTEI, T. F.; MICHELLON, E. Panorama da agricultura orgânica e dos agrotóxicos no Brasil: uma análise a partir dos censos 2006 e 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 4, p. e222254, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/resr/a/WYJ3SpLfdLpJSgYntBGnGgf/#>. Acesso em: 6 jun. 2024.

MORAN, P. A. The interpretation of statistical maps. **Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)**, v. 10, n. 2, p. 243-251. 1948. Disponível em:

https://www.jstor.org/stable/2983777?casa_token=RawbEt_igvQAAAAA%3AHTYJ7t3iLnh1lQgEvcyv22VH_bfXOv6iRIH3eocOesJZjpMxBH_b7mzz2hiBvg4qmoQ0dy2R3LfNruc5kkdUCAzlaJde1HP-CUmeg9o2yU5zPxei8Yo. Acesso em 31 de dez. 2023.

PARRÉ, J. L.; CHAGAS, A. L. S. Determinants of agricultural diversification in Brazil: a spatial econometric analysis. **Letters in Spatial and Resource Sciences**, v. 15, n. 2, 173-195, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12076-021-00295-0>. Acesso em: 6 jun. 2024.

VIANA, S. T. L. S. Panorama da produção orgânica certificada no Estado do Paraná.

Scientific Electronic Archives, [S. l.], v. 16, n. 1, 2022. DOI: 10.36560/16120231634.

Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/index.php/SEA/article/view/1634>. Acesso em: 6 jun. 2024.

VILELA, G. F.; MANGABEIRA, J. D. C.; MAGALHÃES, L. A.; TÔSTO, S. G.

Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. 2019. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197399/1/5058.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2024.

