

PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO MUNICIPAL CEARENSE: UMA ABORDAGEM ESPACIAL EM 2022

NATIONAL SCHOOL MEALS PROGRAM (PNAE) OF BRAZIL AND THE MUNICIPAL ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE STATE OF CEARÁ: A SPATIAL APPROACH IN 2022

Cícero Vinicius Souza Brito¹; Manoel Alexandre de Lucena²; Eliane Pinheiro de Sousa³

1,3 Universidade Regional do Cariri (URCA); 2 Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Resumo

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é uma política pública que relaciona o mercado institucional e a agricultura familiar, ao estabelecer em lei repasse mínimo de 30% dos recursos disponibilizados pelo programa para aquisições de produtos da agricultura familiar. Diante dessa importância, este estudo objetivou analisar se há associação espacial entre repasses financeiros do PNAE e desenvolvimento econômico dos municípios cearenses em 2022. Para isso, utilizou-se Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), em que se consideraram valor do PNAE repassado para cada município, valor destinado às aquisições da agricultura familiar e razão entre valor do PNAE e quantidade de escolas atendidas por município (extraídos do FNDE) e o Índice de Desenvolvimento Municipal dimensão Economia (colhido do IPECE). Os resultados apontaram uma relação espacial positiva entre as variáveis do PNAE e o desenvolvimento econômico local, sinalizando possível sinergia positiva entre o desenvolvimento econômico e os repasses para execução do PNAE.

Palavras-chaves: PNAE; Desenvolvimento municipal; Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Abstract

The National School Meals Program of Brazil (PNAE) is a public policy that connects institutional market with family farmers, by establishing through a legislation a minimum transfer of 30% of the funds made available by the program to purchase family farming products. In view of such relevance, the purpose of this study was to analyze if there is spatial association between funds transferred from PNAE and economic development of municipalities in the state of Ceará in 2022. In order to achieve that, it was used Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA), in which it was considered the amount of PNAE funds transferred to each municipality, the value transferred for purchasing family farming products/produce and the ratio of PNAE funds to the number of schools which benefited per municipality (extracted from the Brazilian National Fund for the Development of Education – FNDE) and the Municipal Development Index – Economy dimension (extracted from IPECE – Research and Economic Strategy Institute of Ceará). The results pointed to a positive spatial relationship between PNAE variables and the local economic development, signaling a potential positive synergy between economic development and the transfers for the execution of PNAE.

Keywords: PNAE; municipal development; Exploratory Spatial Data Analysis.

Área 15: Desenvolvimento rural e local

Classificação JEL: C30; Q13; Q18.

1. INTRODUÇÃO

Os mercados institucionais correspondem ao poder de compra do Estado, sendo um importante veículo de estímulo a diferentes processos de desenvolvimento rural e alterações nos hábitos alimentares (Aleixo, 2021). As políticas federais, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), relacionadas ao mercado institucional, têm contribuído para fortalecer a agricultura familiar (Paula; Kamimura; Silva, 2014). Para Leal (2019), quando se introduz a agricultura familiar ao mercado, ela fortalece o desenvolvimento local, aumenta a produção, e revitaliza a sociedade. Segundo Andrade, Araújo e Santos (2019), além da agricultura familiar ser um setor estratégico para o país, representa uma das bases do projeto nacional de desenvolvimento.

Diante dessa importância da agricultura familiar, o PNAE é uma política pública que visa adquirir alimentos desse setor para a merenda escolar. Este programa destina recursos financeiros federais para atender estudantes de todas etapas e modalidades da educação básica na rede pública, objetivando a promoção do crescimento e desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos estudantes, mediante ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que atendam às suas necessidades nutricionais ao longo do período letivo (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE, 2024a).

O artigo 14 da Lei n.º 11.947/2009 determina que, no mínimo, 30% do valor dos recursos repassados pelo FNDE para o PNAE devem ser destinados às aquisições da agricultura familiar. Esta medida estimula o desenvolvimento econômico e sustentável das comunidades (FNDE, 2024a). A esse respeito, Silva (2019) ressalta que a reformulação do PNAE em 2009, especialmente com o artigo 14, objetivou fazer com que o programa atuasse como um instrumento para a inclusão produtiva e o desenvolvimento local, já que assegura uma compatibilidade de preços com os praticados no mercado, ampliando as oportunidades de participação de agricultores familiares nos processos licitatórios para atender a demanda deste programa, visto que a aquisição dos produtos é realizada por meio de chamada pública. Andrade, Araújo e Santos (2019) ratificam que a implementação desta Lei colabora com o desenvolvimento econômico regional local, fomenta a cooperação, a formalização, a organização e a inclusão social e econômica dos trabalhadores rurais.

Para Troian *et al.* (2020), este programa reconhece e valoriza a agricultura familiar, já que se constitui em um mercado institucional capaz de fomentar o desenvolvimento local. Neste contexto, para que o programa colabore com o desenvolvimento da agricultura familiar e ofereça alimentos de qualidade aos alunos, conforme Breitenbach, Troian e Parizotto (2021), torna-se necessário o cumprimento da referida lei.

Martins *et al.* (2024) consideram que o PNAE é uma ferramenta essencial para garantir a segurança alimentar, já que atua não apenas na promoção da alimentação escolar, mas também tem potencial para promover o desenvolvimento local em virtude do vínculo existente com a agricultura familiar, conforme determina a legislação do programa. Santos, Souza e Resende (2019) também destacam que o PNAE objetiva a segurança alimentar e nutricional, o desenvolvimento sustentável e o estabelecimento de relações entre produtores rurais e escolas, contribuindo para o desenvolvimento econômico dos municípios via mercados institucionais, os quais garantem maior número de compras da agricultura familiar.

Para Triches e Schneider (2010), a atuação do PNAE resulta de um modelo de desenvolvimento que promove o crescimento econômico, garante a justiça social, a

conservação ambiental e a saúde pública. Nunes *et al.* (2018) corroboram que o PNAE comporta-se, especialmente na região Nordeste, como uma ferramenta política de expressiva relevância para a transformação econômica e social, a partir da agricultura familiar e de suas organizações coletivas, com potencial para impulsionar o desenvolvimento local e regional. Neste sentido, Silva *et al.* (2021) identificam que mesmo sem cumprir a legislação, quanto ao repasse de no mínimo 30% à agricultura familiar, o montante de recursos investidos neste setor é expressivo, sendo importante para a geração de trabalho e renda para os agricultores familiares, além de contribuir para o desenvolvimento local e regional.

Nesse contexto, em face da relevância do PNAE não somente para a alimentação escolar, mas também para a promoção do desenvolvimento local, este trabalho pretende analisar se existe associação espacial entre o PNAE e o desenvolvimento econômico municipal, representado aqui pelo Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), no estado do Ceará, considerando o ano de 2022. Poucos estudos examinam, por meio de estatísticas espaciais, a relação entre territórios beneficiados pelo PNAE e seu desenvolvimento econômico em contextos subnacionais, como o caso dos municípios cearenses.

De acordo com Silva e Ciríaco (2024), estudar a dependência espacial é um procedimento importante na detecção dos processos de execução de uma política pública em uma região específica, haja vista que constitui uma base inicial que orienta os demais passos da análise estatística voltada ao monitoramento e à avaliação dos programas. Assim, visto a relevância desse procedimento metodológico e a importância do PNAE, este trabalho pretendeu verificar a hipótese de que o nível de desenvolvimento econômico municipal apresenta externalidades que influenciam a execução dos recursos do programa, afetando sua capacidade de implementação.

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Esta seção se reserva às evidências empíricas que associam o PNAE com o desenvolvimento econômico local e regional e sob o enfoque espacial.

2.1 PNAE e desenvolvimento econômico local e regional

Dada a relevância do PNAE para o desenvolvimento municipal, estudos empíricos têm se debruçado sobre esse tema, podendo-se destacar Padilha *et al.* (2018); Santos, Souza e Resende (2019); Souza, Souza e Santos (2023); Bastos *et al.* (2024); Simonino, Santos e Cezar (2024); Brito, Lucena e Sousa (2025); e Santos, Souza e Aragão (2025).

Padilha *et al.* (2018) buscaram analisar a efetividade do PNAE no município de Pitanga – PR, entre os anos de 2011 e 2015. Para tal, investigaram os valores repassados pelo FNDE, o percentual das compras da agricultura familiar, a dinâmica operacional do programa e sua importância para a diversificação alimentar, a valorização da agricultura familiar local e o desenvolvimento rural sustentável da região. Usaram uma metodologia qualitativa e descritiva. Os resultados revelam que há um crescente aumento da participação da agricultura familiar na alimentação escolar pelo programa, contribuindo com a alimentação saudável para as crianças no ambiente escolar, como também com os agricultores familiares, que comercializam sua produção e incrementam renda, motivando a produzir alimentos, já que passam a ser protagonistas do desenvolvimento individual e coletivo. Portanto, ao articular as ações produtivas, o acesso ao crédito e a aproximação com o consumidor final, o PNAE é visto como instrumento capaz de combater a miséria, promover o desenvolvimento rural sustentável e o desenvolvimento dos pequenos municípios brasileiros.

Utilizando regressões lineares com dados em painel nos municípios mineiros, entre 2011 e 2014, Santos, Souza e Resende (2019) constataram que os mercados institucionais

vinculados à agricultura familiar, executados pelo PAA e PNAE, afetam o desenvolvimento do setor agropecuário, dos setores industriais, de serviços e da economia como um todo, haja vista que os efeitos do PNAE sobre os PIBs setoriais foram positivos e significantes, com maior destaque para o PIB total. Nessa mesma linha, Simonino, Santos e Cezar (2024) avaliaram os efeitos econômicos das aquisições da agricultura familiar pelo PNAE sobre o PIBs total e setoriais dos municípios mineiros em 2017 por meio de uma regressão linear múltipla e constataram efeito positivo e significativo para essas variáveis dependentes, especialmente para o PIB total, evidenciando que esta política pública gera efeitos para além do setor agropecuário. Brito, Lucena e Sousa (2025), por meio de uma regressão quantílica, também identificaram que os repasses financeiros do PNAE afetam positivamente os PIBs total e setoriais, com destaque para o PIB industrial nos municípios cearenses entre 2011 e 2021.

Por meio do método do Controle Sintético, Souza, Souza e Santos (2023) buscaram averiguar se a agricultura familiar, a partir do PNAE, é efetiva para o desenvolvimento econômico dos municípios paraenses participantes do programa, com a compra de pelo menos 30% dos produtos da agricultura familiar a partir da Lei Federal nº 1.947/2009, no período de 2005 a 2015. Os resultados apontaram que as variáveis do repasse dos recursos do PNAE e do valor investido para a compra da alimentação escolar tiveram pesos praticamente nulos, indicando baixa efetividade do programa dentre os municípios paraenses participantes.

Bastos *et al.* (2024) analisaram a relação da execução do PNAE sobre o desenvolvimento dos municípios da Zona da Mata mineira, considerando o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), no período de 2011 a 2016, por meio do método de dados em painel dinâmico. Os resultados revelaram que o programa apresentou uma relação positiva moderada significativa no IFDM Geral para o período analisado, ratificando, assim, a importância da ação do Estado, mediante aplicação das políticas públicas, em especial, no desenvolvimento dos municípios de pequeno porte.

Santos, Souza e Aragão (2025) investigaram a contribuição do PNAE para a ampliação de renda dos agricultores familiares e para o desenvolvimento no município de Combinado-TO, em 2022. Para tal, fizeram uma revisão de literatura e realizaram entrevistas com agricultores familiares neste município. Os resultados destacaram que o programa atua como um instrumento de incentivo à continuidade da produção para os produtores beneficiados, uma vez que auxilia o crescimento da renda das famílias beneficiadas e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico da cidade. Além disso, verificaram que o cumprimento da legislação do programa está inserido no contexto de desenvolvimento da economia local.

A partir dessas evidências empíricas, fica evidente a importância do PNAE para diversos segmentos, inclusive para o desenvolvimento econômico. Dentre esse conjunto de trabalhos elencados, somente Brito, Lucena e Sousa (2025) analisaram os efeitos dos repasses financeiros do PNAE sobre os PIBs nos municípios cearenses, porém não consideraram explicitamente o desenvolvimento econômico, lacuna preenchida no presente estudo.

2.2 PNAE sob a abordagem espacial

Considerando a ferramenta analítica espacial, destacam-se os estudos sobre a execução do PNAE realizados por Raiher, Higachi e Carmo (2017); Dutra, Martins e Parré (2021); Oliveira *et al* (2022); Silva e Ciríaco (2024); e Ferreira *et al* (2024).

Raiher, Higachi e Carmo (2017) objetivaram analisar o efeito do Programa de Compras da Merenda Escolar, com ênfase na agricultura familiar, no desenvolvimento socioeconômico dos municípios do Paraná, em 2014. Para tal, construíram um Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) utilizando a metodologia multivariada, via análise de componentes principais. A análise do efeito do programa na criação de empregos e no IDM dos municípios paranaenses foi feita por meio de uma Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) e econometria espacial. Os resultados indicaram efeito positivo e significativo dos valores oriundos do

programa na geração de empregos formais e no melhoramento do bem-estar da população paranaense. Ademais, as estatísticas I de Moran apontaram que o programa tem centrado, de forma significativa, especialmente, em regiões nas quais a agricultura familiar se destaca. Raiher, Higachi e Carmo (2017) ressaltaram que as aquisições da agricultura familiar, mediante o PNAE, beneficiam os alunos, já que melhora a qualidade da merenda escolar; os agricultores familiares; e o desenvolvimento econômico e social, uma vez que gera empregos e renda para os municípios, que possuem cooperativas e associações de produtores.

Dutra, Martins e Parré (2021) analisaram os efeitos e a distribuição espacial do Pronaf e do PNAE sobre o Valor Bruto da Produção (VBP) dos agricultores familiares na região Sul, em 2017. Para tal, utilizaram Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE), permitindo verificar que os dois programas possuem autocorrelação espacial positiva, sendo que a autocorrelação espacial local do PNAE foi de 0,237.

Oliveira *et al.* (2022) visaram analisar o cumprimento do repasse mínimo de 30%, dos recursos do PNAE para as compras de produtos alimentícios da agricultura familiar, no Brasil de 2013 a 2016 por meio de uma análise espacial. Os resultados apontaram que embora tenha ocorrido um progressivo aumento no número de municípios brasileiros que cumpriram o art. 14 da Lei nº 11.947/2009, fomentando o desenvolvimento local, a distribuição espacial do cumprimento deste artigo apresentou-se de forma desigual entre as regiões brasileiras. Além disso, o índice de Moran global apontou que há autocorrelação espacial baixa de 0,1591 ($p=0,01$) para o percentual dos recursos do PNAE destinado às aquisições da agricultura familiar, em 2015.

Silva e Ciríaco (2024) buscaram identificar se existem padrões espaciais/territoriais não aleatórios na disposição dos municípios nordestinos referentes aos dados de compras da agricultura familiar pelo PNAE, entre 2013 e 2019. Para tal, utilizaram Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) no tocante às compras deste programa, por meio do índice de Moran Global e Local, adotando o critério de contiguidade do tipo “rainha”. Os resultados apontaram um índice de Moran Global positivo e significativo, indicando que os municípios com percentual alto de compras públicas da agricultura familiar do PNAE, em geral, estão próximos de outros municípios com desempenho alto, sendo mais expressivo entre 2017-2019. Além disso, no período estudado, identificaram-se *clusters* no padrão alto-alto nos municípios localizados nos estados da Bahia, Sergipe e Paraíba, nesta ordem.

Ferreira *et al.* (2024) buscaram avaliar a distribuição espacial dos valores repassados pelo PNAE às escolas da rede pública e sua ligação com o estado nutricional de crianças de 0 a 10 anos, nos municípios mineiros em 2023. Para isso, utilizaram a ferramenta de Análise Exploratória de Dados Espaciais, considerando possíveis transbordamentos espaciais dos efeitos do PNAE. Os resultados destacaram a existência de padrões regionais de municípios mineiros que apresentam maiores montantes de repasse dos recursos do PNAE, uma vez que o índice de Moran para a aquisição da agricultura familiar foi positivo e significante correspondente à 0,032, indicando que os valores médios de um município relacionam-se aos valores médios dos municípios vizinhos, havendo, assim, uma autocorrelação espacial positiva, mas baixa. Portanto, as compras públicas da agricultura via PNAE não ocorrem aleatoriamente na região, haja vista que a execução do programa por parte das prefeituras tende a ser influenciada pela proximidade entre os municípios.

Conforme se percebe, dentre tais estudos listados, somente Raiher, Higachi e Carmo (2017) realizaram uma análise espacial do Programa de Compras da Merenda Escolar considerando o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) para o Paraná, porém nenhum deles foi desenvolvido especificamente no Ceará.

3. METODOLOGIA

3.1 Fonte dos dados

Para analisar se existe associação espacial entre o PNAE e o desenvolvimento econômico municipal, foram utilizados dados referentes às aquisições da agricultura familiar para merenda escolar pelo PNAE, colhidos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2022, 2024b), e do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), considerando a dimensão Economia, extraído do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2025), para cada município cearense, conforme especificados no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das variáveis consideradas e respectivas fontes dos dados.

Variável	Descrição	Fonte
IDM Economia	Índice de Desenvolvimento Municipal dimensão Economia	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2025)
Valor PNAE	Valor transferido pelo FNDE para o PNAE para cada município, em reais	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2024b)
Agricultura familiar	Valor das aquisições da agricultura familiar para merenda escolar pelo PNAE, em reais	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2024b)
Valor PNAE por escola	Razão entre o valor do PNAE e a quantidade de escolas beneficiadas pelo programa	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2024b, 2022)

Fonte: Elaborado pelos autores com base em FNDE (2022, 2024b) e IPECE (2025).

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) é uma medida que faz uma avaliação multidimensional dos municípios cearenses por meio de 30 indicadores agrupados em quatro grupos ligados aos aspectos fisiográficos, fundiários e agrícolas; demográficos e econômicos; de infraestrutura de apoio; e sociais, mediante a técnica de Análise Fatorial (IPECE, 2025).

O objetivo do IDM é consolidar em um único índice diversas dimensões relacionadas ao desenvolvimento municipal, possibilitando a hierarquização dos municípios, conforme o nível de desenvolvimento identificado, sendo bastante importante para apoiar a gestão pública municipal, além de contribuir para o aprimoramento de políticas públicas (IPECE, 2025). O IDM divide-se em 4 dimensões: Ambiental, Economia, Social e Governança Pública, sendo que, para fins deste estudo, foi considerada a dimensão Economia, com o fito de identificar se há associação espacial entre o PNAE e o desenvolvimento econômico municipal, representado aqui por meio deste índice.

No tocante ao recorte geográfico, foram considerados os municípios cearenses, especificamente, para 2022. A escolha deste período foi atribuída à disponibilidade dos dados do IDM, já que 2022 foi o último ano com dados disponíveis para este índice, como também para os dados de repasses financeiros do PNAE. Concernente aos repasses do PNAE nos municípios cearenses em 2022, os dados disponíveis no portal do FNDE (2024b) apresentam valores para 182 deles, em que apenas Capistrano e Icapuí estão fora da base de dados.

Para verificar se existe associação espacial entre os repasses financeiros do PNAE e o desenvolvimento econômico municipal, ou seja, identificar a presença de padrões espaciais que evidenciam relações entre o PNAE e o desenvolvimento econômico local, foi utilizado o método de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), mediante a aplicação da estatística do I de Moran Bivariado Global e da análise LISA (*Local Indicator of Spatial Association*).

3.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

Para Almeida, Perobelli e Ferreira (2008), a Análise Exploratória de Dados Espaciais objetiva a descrição da distribuição espacial, dos padrões de associação espacial (*clusters espaciais*), além de verificar a presença de diferentes regimes espaciais ou outros meios de instabilidade espacial (não-estacionariedade) e identificar observações atípicas (*outliers*). Rodrigues *et al.* (2015, p. 171) ratificam que essa técnica “é utilizada para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidades espaciais atípicas, descobrir padrões de associação espacial e sugerir diferentes regimes espaciais”. Ferreira *et al.* (2024) destacam que um aspecto central da AEDE é a caracterização da dependência espacial, demonstrando como os valores estão correlacionados no espaço.

Diante da hipótese que os recursos investidos pelo PNAE na alimentação escolar aplicados no município *i* não esteja relacionado apenas ao IDM dimensão Economia do município *i*, mas também sobre o IDM dimensão Economia do município *j*, ou seja, pressupõe-se que há algum efeito transbordamento do desenvolvimento econômico municipal sobre a execução dos recursos aplicados pelo PNAE. Segundo Raiher, Higachi e Carmo (2017), se essa externalidade realmente ocorrer, considera-se que há uma dependência espacial entre os municípios *i* e *j*, logo, a distribuição espacial do IDM dimensão Economia e dos repasses do PNAE não ocorrem aleatoriamente.

Para executar a AEDE, é preciso, inicialmente, definir uma matriz de pesos espaciais (*W*), a qual permite identificar como se expressa um determinado arranjo espacial das interações resultantes do fenômeno estudado (Almeida; Perobelli; Ferreira, 2008). Estes autores ratificam a importância da escolha da matriz de pesos espaciais para uma AEDE, já que os resultados da análise são sensíveis a esta seleção. Esta escolha envolve a consideração de três critérios de contiguidade: Torre, Rainha e o terceiro método que abrange a avaliação dos 'k' vizinhos mais próximos (Medeiros *et al.*, 2024). Assim, após a escolha da matriz de pesos espaciais, é possível analisar a dependência espacial em termos globais ou locais (Ferreira *et al.*, 2024).

A autocorrelação espacial pode ser estimada mediante a estatística I de Moran (Almeida, Perobelli, Ferreira, 2008). A estatística I de Moran permite calcular se os valores das regiões analisadas possuem correlação espacial positiva ou negativa em relação à média global (Medeiros *et al.*, 2024). O objetivo desse indicador é confirmar ou não a hipótese de dados serem aleatoriamente distribuídos (Ferreira *et al.*, 2024). De acordo com Rodrigues *et al.* (2015), pode ser expressa matricialmente pela equação (1):

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

em que *n* representa o número de municípios; *z* denota a variável analisada; *Wz* corresponde aos valores médios da variável de interesse que foi padronizada nos vizinhos, sendo definidos conforme a matriz de ponderação espacial adotada (*W*); por fim, o somatório de todos os elementos da matriz de ponderação espacial (*W*) é representado por $\sum_{i,j} w_{ij}$. Para Silva e Ciríaco (2024, p. 128), “a estatística índice de Moran Global varia entre -1 e +1. Quanto maior o seu valor em módulo, mais forte a autocorrelação espacial”.

Além de uma análise espacial global, pode-se realizar uma análise local, a partir do I de Moran Local. Segundo Raiher, Higachi e Carmo (2017), este índice é mais complexo, pois cada observação possui sua estatística I_i , obtendo-se *n* computações desta estatística, e seus respectivos níveis de significância, sendo importante analisá-las separadamente. Para esses autores, tais estatísticas podem ser obtidas mediante a equação (2):

$$I_i = \frac{z_i - \bar{z}}{\sigma_z} \sum_{j \in N_i} w_{ij} \frac{z_j - \bar{z}}{\sigma_z} \quad (2)$$

em que \bar{x}_i denota o valor considerado da variável do município i padronizado; w_{ij} corresponde ao elemento da matriz de pesos espaciais (W); e \bar{x}_j significa o valor padronizado da variável considerada no município j padronizado.

A autocorrelação espacial global também pode ser entendida em termos bivariados, em que é possível identificar se uma variável observada de uma unidade apresenta alguma associação com outra variável das unidades vizinhas (Rodrigues *et al.*, 2015). Logo, essa abordagem permite identificar se há um padrão global entre duas variáveis distintas (Ferreira *et al.*, 2024). Rodrigues *et al.* (2015) identificam o coeficiente I de Moran bivariado como representado na equação (3):

$$I_{12} = \frac{\sum_{i,j} w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i,j} w_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

em que w_{ij} representa defasagem de x_j . Neste sentido, é possível aferir como uma variável x_1 está correlacionada espacialmente com x_2 .

Por fim, a autocorrelação espacial bivariada local, usando o I de Moran bivariado local, permite observar como os valores de uma variável do município i se correlaciona com os valores de uma outra variável nos demais municípios vizinhos. Segundo Rodrigues *et al.* (2015), este índice pode ser descrito na equação (4):

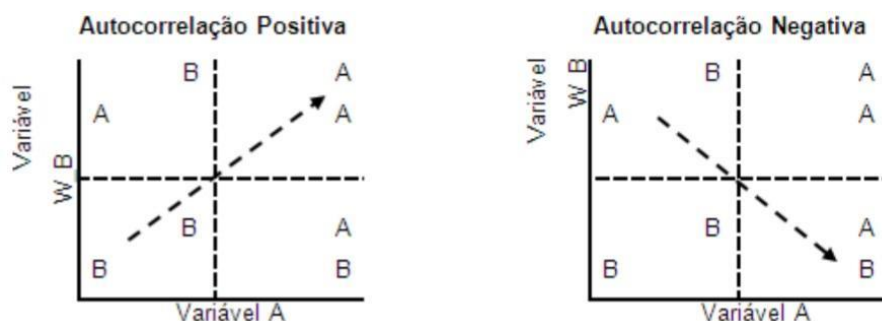
$$I_{12}^* = \frac{\sum_{j \in N_i} w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{j \in N_i} w_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

em que, para este estudo, o I_{12}^* corresponde ao I de Moran bivariado local da associação entre o desenvolvimento econômico municipal e os repasses financeiros do PNAE; w_{ij} é o IDM dimensão Economia dos municípios cearenses; o x_j corresponde aos repasses financeiros do PNAE (Valor PNAE, Agricultura familiar e Valor PNAE por escola); e w_{ij} é a defasagem espacial de x_j , sendo que são incluídos no cálculo apenas os vizinhos da observação i , definidos de acordo com a matriz de pesos espaciais considerada, neste caso a “torre”.

Um resultado da autocorrelação espacial positivo exprime uma associação dos valores das variáveis estudadas e de suas localizações (Rodrigues *et al.*, 2015). Dessa forma, a autocorrelação positiva mostra que municípios com alto IDM dimensão Economia são rodeados por municípios que possuem altos repasses do PNAE. Quando o I de Moran for positivo, sugere que há autocorrelação espacial positiva, existindo agrupamentos semelhantes de *clusters*, ao passo que quando este valor for negativo existe autocorrelação espacial negativa, de forma que ocorre uma dispersão espacial (Medeiros *et al.*, 2024).

Para verificar padrões locais de autocorrelação espacial, utilizam-se medidas de autocorrelação espacial local, como o Índice de Moran Local (LISA), o qual permite identificar padrões de agrupamentos em nível local, ou seja, é possível identificar as regiões específicas que foram significantes e colaboram para a autocorrelação global. Segundo Ferreira *et al.* (2024, p. 10), o LISA pode ser entendido como “um exemplo da desintegração do Índice de Moran, determinando um valor específico para cada área (polígono), permitindo assim a identificação de regiões com valores atípicos (*outliers*) e de aglomerados com valores semelhantes (*clusters*)”.

Figura 1 - Diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Rodrigues *et al.* (2015).

A análise da autocorrelação espacial é complementada com ferramentas gráficas, como o Diagrama de Moran, que relaciona os valores de uma variável em uma unidade espacial com os valores médios de outra variável nas áreas vizinhas. Além deste diagrama representar o coeficiente de regressão, permite visualizar a correlação linear entre z e Wz por meio do gráfico de duas variáveis (Almeida; Perobelli; Ferreira, 2008). Assim, é possível realizar a análise em quatro quadrantes: Alto-Alto (AA), Alto-Baixo (AB), Baixo-Alto (BA) e Baixo-Baixo (BB), como mostra a Figura 1. No quadrante Alto-Alto, encontram-se indivíduos com altos valores da variável dependente rodeados por indivíduos, também, com altos valores; o Baixo-Baixo apresenta indivíduos que possuem valor baixo da variável dependente e vizinhos com baixos valores; no Alto-Baixo, indivíduos com alto valores da variável dependente, possuem vizinhos com baixos valores; por fim, Baixo-Alto refere-se ao caso contrário (Dutra; Martins; Parré, 2021). Almeida, Perobelli e Ferreira (2008) identificam que as regiões AA e BB apresentam autocorrelação espacial positiva, logo, formam *clusters* de valores similares; por sua vez, nos quadrantes BA e AB, a autocorrelação espacial é negativa, uma vez que regiões formam *clusters* que apresentam valores diferentes.

As estimações foram realizadas utilizando os softwares QGIS e GEODA. Para estimar as estatísticas descritivas, utilizou-se a função *summary* no ambiente Rstudio Cloud.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise descritiva

No ano de 2022, dentre os 184 municípios cearenses, apenas Icapuí e Capistrano estavam ausentes da base de dados analisada. A partir do Quadro 2, observa-se que aproximadamente 36% dos recursos totais disponibilizados pelo FNDE para o PNAE foram investidos nas compras de alimentos produzidos na agricultura familiar. Além disso, Jati, Itapiúna e Acopiara, embora tenham recebido recursos do PNAE, não destinaram nenhum valor às aquisições de produtos oriundos da agricultura familiar. Em contrapartida, percebe-se que 121 municípios cumpriram a exigência mínima de repasse de 30% dos recursos para a compra de alimentos da agricultura familiar, conforme estabelecido pela legislação do PNAE.

Quadro 2 - Valor agregado investido pelo FNDE no PNAE no Ceará em 2022

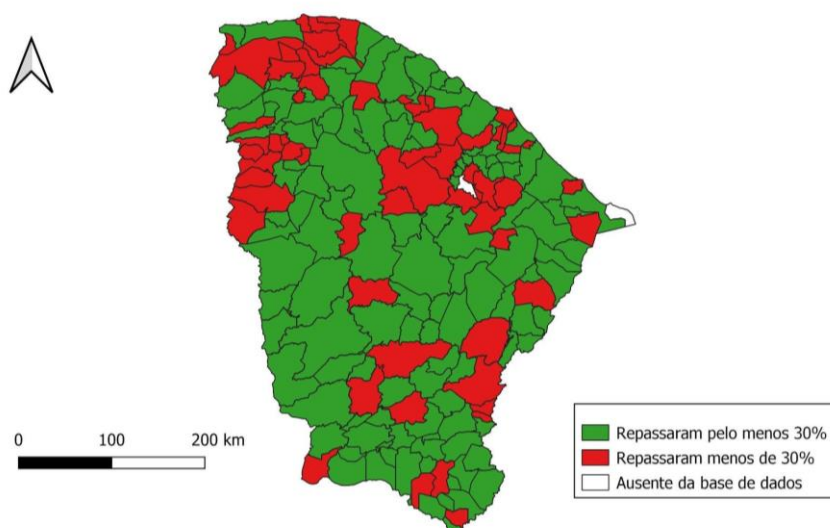
Valor agregado investido pelo FNDE no PNAE destinado aos municípios cearenses (R\$)	Valor agregado investido nas aquisições da agricultura familiar (R\$)	Percentual (%)
171.988.067,45	62.179.258,18	36,2

Fonte: Elaborado pelos autores com base em FNDE (2024b)

Nota: Não foi considerado o valor destinado à Secretaria de Educação.

A distribuição dos municípios que cumpriram a legislação pode ser visualizada na Figura 2. Conforme se verifica, percebem-se concentrações de municípios que não cumpriram o repasse mínimo de 30% dos recursos financeiros do PNAE às aquisições da agricultura familiar, com destaque negativo para municípios localizados ao norte e ao noroeste do Estado.

Figura 2 - Municípios Cearenses que cumpriram o artigo 14 da Lei n.º 11.947/2009 em 2022



Fonte: Elaborada pelos autores com base em FNDE (2024b) no software QGIS.

A Tabela 1 traz os resultados das principais estatísticas descritivas referentes à amostra de municípios cearenses beneficiados pelo PNAE em 2022. Quanto ao Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) dimensão Economia, verifica-se que oscilou entre 0,2891 a 0,8577, tendo, respectivamente, os municípios de Miraima e Pereiro com o maior e o menor resultado. Além disso, o índice médio foi de 0,5339. No tocante aos valores do PNAE, tem-se que, em média, cada município recebeu R\$ 944.989,00 enquanto o repasse médio às aquisições da agricultura familiar pelo PNAE para os municípios cearenses foi de R\$ 341.644,00, sendo que Jati, Itapiúna e Acopiara não realizaram repasses à agricultura familiar, enquanto Fortaleza registrou os maiores valores nas três variáveis. Considerando a razão entre o repasse financeiro do PNAE ao município e o número de escolas atendidas, a média anual foi de R\$ 23.601,00, ao passo que Independência e Fortaleza tiveram, respectivamente, o menor e o maior valor.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas dos municípios cearenses, quanto às variáveis estudadas em 2022, expressas em reais

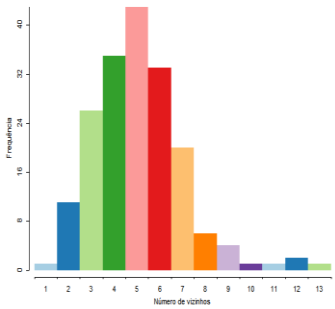
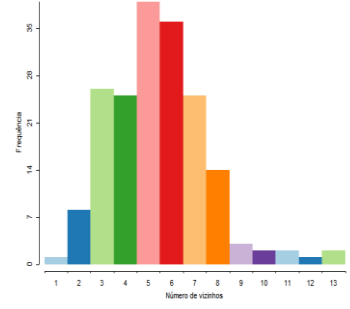
Variável	Mínimo	Mediana	Média	Máximo
Valor Transferido	46.680 São João do Jaguaribe	487.811	944.989	38.205.386 Fortaleza
Valor agricultura familiar	0 Jati, Itapiúna e Acopiara	172.363	341.644	9.725.429 Fortaleza
PNAE por escola	6.600 Independência	22.164	23.601	76.872 Fortaleza
IDM Economia	0,2891 Mirafima	0,5293	0,5339	0,8577 Pereiro

Fonte: Elaborada pelos autores com base em FNDE (2022, 2024b) e IPECE (2025).

4.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais

As estatísticas descritivas das matrizes de pesos Rainha e Torre, estão, representadas, respectivamente, no Quadro 3. Para ambos os casos, a matriz é simétrica, indicando que a relação de vizinhança é mútua; de ordem 1, logo, consideram-se apenas os vizinhos imediatamente adjacentes; e o número de vizinhos por região varia de 1 a 13. Especificamente, para o tipo Rainha, verificou-se uma média de 5,43 e mediana de 5 vizinhos, além disso, apenas 2,95% dos elementos da matriz possuem valores diferentes de zero. Para o caso Torre, observou-se uma média de 5,09 e mediana de 5 vizinhos, e apenas 2,76% dos elementos da matriz possuem valores diferentes de zero.

Quadro 3 - Estatísticas das matrizes de pesos

Tipo	Rainha	Torre
Simetria	simétrica	simétrica
Ordem	1	1
Mínimo de vizinhos	1	1
Máximo de vizinhos	13	13
Média dos vizinhos	5,09	5,43
Mediana dos vizinhos	5	5
% diferente de zero	2,76%	2,95%
Histograma		

Fonte: Elaborado pelos autores com base em FNDE (2022, 2024b) e IPECE (2025).

Conforme se observa pela Tabela 2, o I de Moran bivariado apresentou autocorrelação positiva entre o IDM dimensão Economia e os repasses financeiros do PNAE (Valor repassado pelo FNDE para o programa, aquisições da agricultura familiar e repasses do PNAE por escola). A autocorrelação espacial bivariada local foi maior considerando a matriz de pesos para o critério Torre. Assim, neste estudo, foram considerados para a análise LISA, apenas os resultados relacionados à matriz de pesos pelo critério Torre.

Tabela 2 - Resultado do I Moran bivariado

Critérios	Rainha			Torre		
	Valor PNAE	Valor Agricultura familiar	Valor PNAE por escola	Valor PNAE	Valor Agricultura familiar	Valor PNAE por escola
IDM Economia	0,174***	0,181***	0,174***	0,194***	0,202***	0,184***

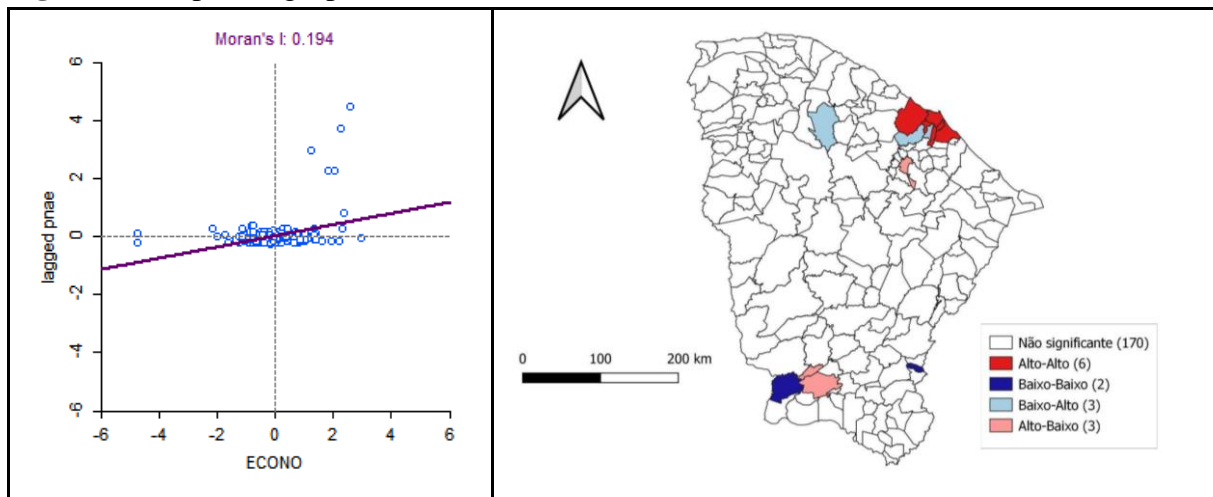
Fonte: Elaborada pelos autores com base em FNDE (2022, 2024b) e IPECE (2025).

Notas: * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$ e *** $p < 0,01$ indicam, respectivamente, significância estatística a 10%, 5% e 1%.

A Figura 3 ilustra os resultados da análise espacial entre o IDM dimensão Economia e os valores financeiros repassados do PNAE aos municípios cearenses, identificando o gráfico de dispersão (I de Moran Global) e o mapa (I de Moran Local - BiLISA). Como se observa, há um padrão de autocorrelação espacial positiva, com o I de Moran Global igual a 0,194, significativa a 1%. 14 municípios foram significantes, formando *clusters* e *outliers*. Destacou-se um *cluster* Alto-Alto no norte do estado, sugerindo uma possível sinergia entre desenvolvimento econômico local e capacidade de execução do PNAE neste local, haja vista que, dos seis município (Fortaleza, Itaitinga, Eusébio, Caucaia, Maracanaú e Aquiraz) do *cluster* Alto-Alto, Caucaia, Maracanaú e Aquiraz, também cumpriram o repasse mínimo de 30%, como mostra a Figura 2, ao passo que Fortaleza foi o município com maior repasse financeiro do PNAE, como apresentado na Tabela 1, mesmo não cumprindo a legislação.

Dessa forma, a estatística do I de Moran Bivariado Global entre o IDM Economia e os valores do PNAE por município sugere que existe uma associação espacial positiva fraca entre as variáveis analisadas em nível municipal, o que pode indicar que há municípios com altos valores de repasses financeiros do PNAE rodeados por unidades espaciais que possuem valores altos do indicador de desenvolvimento econômico.

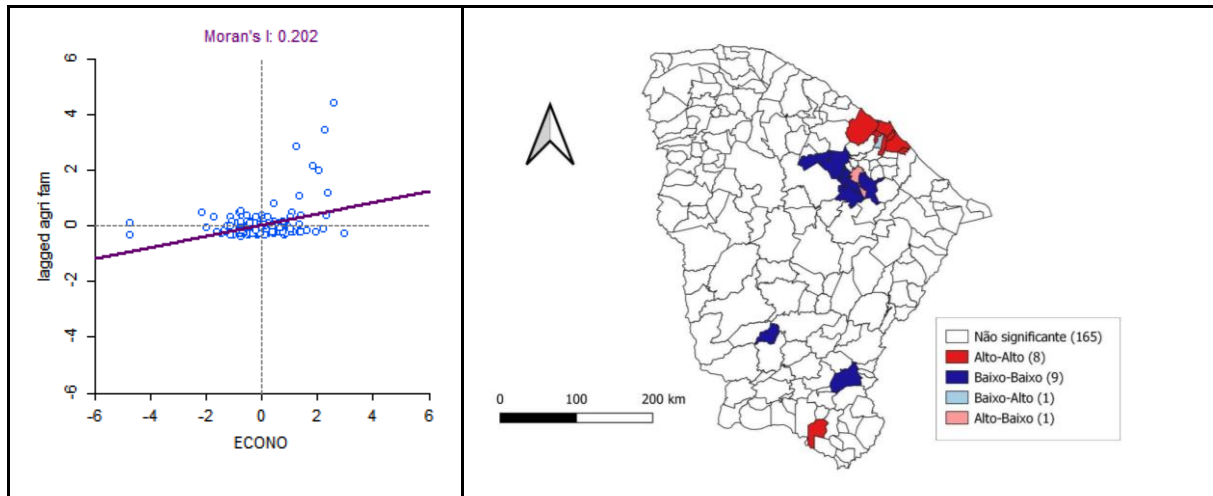
Figura 3 - Mapa de agrupamento BiLISA: Torre, IDM Economia e Valor PNAE



Fonte: Elaborada pelos autores com base em FNDE (2022, 2024b) e IPECE (2025).

A Figura 4 mostra o resultado análise espacial entre o IDM dimensão Economia e o valor das aquisições da agricultura familiar, por meio do gráfico de dispersão, com a estatística I de Moran Global bivariado de 0,202, significativa a 1%, e do mapa BiLISA. Este resultado indica correlação espacial positiva e moderada entre o desenvolvimento econômico municipal e as compras institucionais da agricultura familiar pelo PNAE nos municípios vizinhos, tendo em vista que 19 municípios foram significativos e formaram *clusters* e *outliers*, com destaque para o Baixo-Baixo, representando 50% dos significantes. Sugere-se que municípios com melhor desenvolvimento econômico tendem a estar próximos de outros que apresentam altas vendas de produtos da agricultura familiar para alimentação escolar, o mesmo ocorre para o caso contrário. Além de um *cluster* Alto-Alto no norte e um *outlier* no sul do Estado, há um *cluster* Baixo-Baixo, em que municípios com baixo IDM dimensão Economia estão cercados por outros também com baixo valor de compras da agricultura familiar, bem como dois *outliers*. Comparando com a Figura 2, Caucaia, Maracanaú e Aquiraz que se apresentaram como Alto-Alto, cumpriram o artigo 14 da legislação do PNAE, ao passo que, alguns *clusters* Baixo-Baixo, no norte do estado, como Paramoti, Caridade, Aracoíaba e Itapiúna, não cumpriram o repasse mínimo de 30% à agricultura familiar.

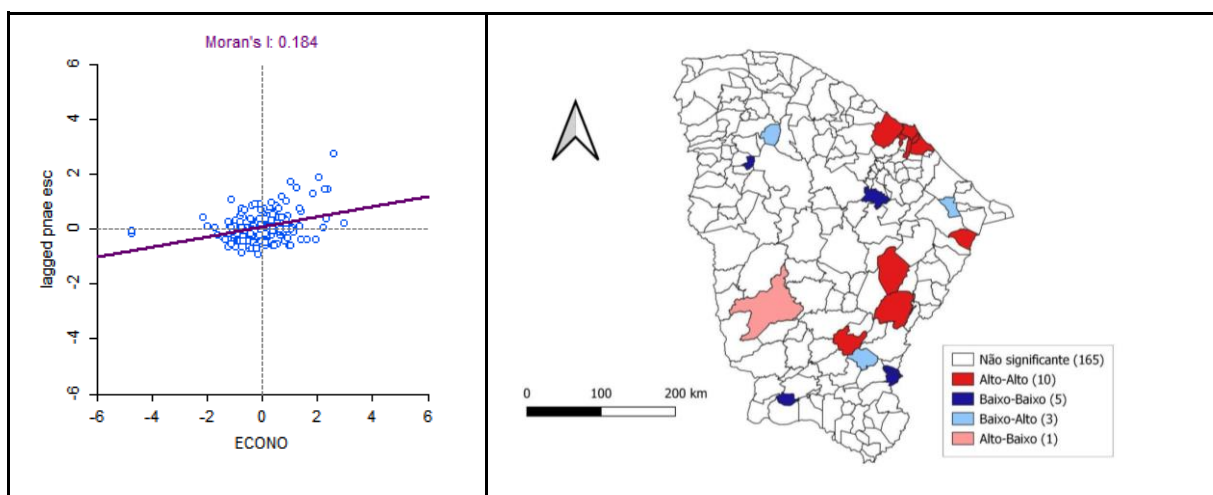
Figura 4 - Mapa de agrupamento BiLISA: Torre, IDM Economia e Valor das aquisições da agricultura familiar



Fonte: Elaborada pelos autores com base em FNDE (2022, 2024b) e IPECE (2025).

A Figura 5 ilustra a análise espacial entre o IDM dimensão Economia e o valor do PNAE por escola, apresentando um índice de Moran Global bivariado positivo de 0,184, com significância estatística de 1%. Esse resultado evidencia uma correlação espacial positiva, implicando que municípios com elevado desenvolvimento econômico tendem a estar próximos de outros com elevados repasses financeiros do PNAE por escola. Por meio da análise BiLISA, identificou-se 18 municípios estatisticamente significantes que formaram um *cluster* e vários *outliers*, em que, de forma geral, predominou o Alto-Alto, concentrados no norte e centro-sul do Estado, em que destacam territórios com condições econômicas favoráveis e maiores repasses do PNAE a escola. Já os *outliers* Baixo-Baixo, estão espalhados pelo Estado, indicando regiões com maiores vulnerabilidades, tanto em termos de desenvolvimento quanto de valores recebidos por escola para alimentação escolar.

Figura 5 - Mapa de agrupamento BiLISA: Torre, IDM Economia e Valor PNAE por escola



Fonte: Elaborada pelos autores com base em FNDE (2022, 2024b) e IPECE (2025).

As Figuras 3, 4 e 5 mostram os *clusters* da análise bivariada, em que Alto-Alto representa municípios com alto desenvolvimento econômico cercados por municípios com altos valores da variável do PNAE (Valor repassado pelo FNDE para o programa, aquisições da

agricultura familiar e repasses do PNAE por escola); Baixo-Alto representa municípios pouco desenvolvidos economicamente cercados por altos valores de repasses do PNAE; Alto-Baixo representa municípios com bom desenvolvimento econômico cercados por baixos repasses do PNAE; Baixo-Baixo expressa contextos de baixa economia local cercada por baixa transferência do PNAE. Percebeu-se que existe dispersão entre os municípios, não há muitos *clusters* contíguos com grande número de municípios, resultado semelhante encontrado por Dutra, Martins e Parré (2021), em uma análise espacial bivariada entre o valor bruto da produção agropecuária familiar e o valor do PNAE por beneficiário nos municípios da região Sul, com o I de Moran bivariado de 0,237.

Em conjunto com os resultados anteriores, as Figuras 3, 4 e 5 evidenciam alguns padrões espaciais referentes à associação entre o desenvolvimento econômico e os repasses financeiros PNAE, ainda que com variações locais importantes. Verifica-se que há associação espacial entre o desenvolvimento econômico e os repasses do PNAE, ou seja, regiões mais desenvolvidas estão cercadas por municípios com mais compras da agricultura familiar, com maiores valores do PNAE e com maiores valores por escola, como é o caso de Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Itaitinga e Maracanaú, que para as três variáveis do PNAE, demonstraram expressivos repasses e um alto desenvolvimento econômico, revelando que existe uma similaridade significativa entre os valores dos fatores analisados e da localização espacial destes. Isto pode indicar a existência de uma possível relação de sinergia positiva, em que áreas com boas condições econômicas, podem ter maior capacidade de execução de políticas públicas, como é o caso do PNAE.

Na literatura consultada, estudos que realizaram análises exploratórias de dados espaciais sobre o PNAE, tiveram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho: com I de Moran Global de 0,173 (2013-2016) e de 0,079 (2017-2019), referente ao percentual de compras da agricultura familiar para o PNAE nos municípios do Nordeste brasileiro (Silva; Ciríaco, 2024); com I de Moran Global de 0,032 para as aquisições da Agricultura Familiar (Ferreira *et al.*, 2024); e com I de Moran Global de 0,1591 para o percentual de utilização dos recursos do FNDE para agricultura familiar pelo PNAE, em 2015 (Oliveira *et al.*, 2022). Raiher, Higachi e Carmo (2017) colaboraram ao identificar que municípios que receberam elevados valores do Programa de Compras da Merenda Escolar ou que detém grande número de produtores que aderem ao programa estão rodeados por municípios com alta participação da mão de obra familiar.

Portanto, como os resultados das correlações espaciais foram positivos e significantes, pode-se considerar que a distribuição espacial entre desenvolvimento econômico municipal e os repasses do PNAE não ocorre de forma aleatória.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PNAE é um programa que objetiva a promoção de uma alimentação saudável no ambiente escolar, mediante apoio à agricultura familiar com o repasse de no mínimo 30% dos recursos do programa para produtos oriundos deste setor. Este incentivo tende a promover o desenvolvimento local, visto a importância da agricultura familiar para a sociedade.

Este estudo buscou analisar a possível associação entre os recursos desse programa para a merenda escolar e o desenvolvimento econômico municipal cearense em 2022. Os resultados revelaram uma correlação espacial fraca, mas positiva e significativa entre o IDM dimensão Economia dos municípios cearenses considerados e os repasses financeiros do PNAE. Assim, pode-se expressar que, para algumas localidades, existe uma relação positiva em que melhores condições econômicas externalizam maior capacidade de execução do PNAE. Diante dessas considerações, pode-se ratificar a importância desse programa para o desenvolvimento municipal, proporcionando segurança de venda aos agricultores familiares, bem como sua integração no mercado institucional.

Constatou-se a presença de um grupo de municípios na região próxima da capital cearense que apresenta alto desenvolvimento econômico e altos valores financeiros repassados para execução do PNAE nas três análises realizadas, sendo que Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Itaitinga e Maracanaú destacam-se com resultados Alto-Alto, além do que os três primeiros cumpriram a legislação do PNAE.

Assim, conclui-se que o IDM dimensão Economia e os valores repassados para a compra de alimentação escolar pelo PNAE, as compras públicas da agricultura pelo PNAE e o valor destinado por escola para merenda escolar não ocorrem de forma aleatória em algumas localidades do Ceará, pois a proximidade entre alguns municípios com bons resultados econômicos pode tender a auxiliar na melhor execução dos valores do PNAE.

Este estudo colabora com a literatura sobre a relação entre PNAE e desenvolvimento econômico, mas não esgota o debate sobre esta temática. Novas pesquisas podem ampliar e aprofundar a análise aqui apresentada em outras localidades e com outros procedimentos metodológicos. Cabendo a aplicação de modelos de econometria espacial para aferir efeitos dos repasses financeiros do PNAE sobre o desenvolvimento econômico municipal, ou ainda sobre outras dimensões do desenvolvimento como o sustentável, ambiental, social e governança pública. Ou ainda, realizar uma linha de pesquisa que identifique se os padrões de desempenho escolar estão relacionados com os repasses do PNAE nas localidades.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, D. N. S. Mercados institucionais e o desempenho das aquisições de produtos da agricultura familiar pelos municípios do Rio de Janeiro, de 2011 a 2018. **COLÓQUIO - Revista do Desenvolvimento Regional**, Taquara, v. 18, n. 3, jul./set., p. 193-212, 2021.

ALMEIDA, E. S.; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. G. C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 31-52, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032008000100002>

ANDRADE, J. C.; ARAÚJO, M. A.; SANTOS, P. V. S. Estudo sobre aquisição de alimentos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar: o caso dos municípios paraibanos. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, MG, v. 13, n. 36, p. 3062-3089, 2019. DOI: [10.21171/ges.v13i36.2635](https://doi.org/10.21171/ges.v13i36.2635)

BASTOS, R. C.; LORETO, M. das D. S. de; EMMERNDORFER, M. L.; MOREIRA, V. de S.; SOUZA, G. B. P. de. A relação entre o Programa Nacional de Alimentação Escolar e o desenvolvimento dos municípios da Zona da Mata de Minas Gerais: uma análise com dados em painel. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Portugal, v. 16, n. 4, p. 01-41, 2024. DOI: [10.55905/cuadv16n4-066](https://doi.org/10.55905/cuadv16n4-066)

BREITENBACH, R.; TROIAN, A.; PARIZOTTO, J. Políticas públicas para a agricultura familiar: o PNAE na microrregião de Passo Fundo/RS. **Revista Estudos**, v. 10, p. 201102265, 2021. DOI: [10.37885/201102265](https://doi.org/10.37885/201102265)

BRITO, C. V. S.; LUCENA, M. A. de; SOUSA, E. P. de. Efeitos do Programa Nacional de Alimentação Escolar sobre o PIB dos municípios cearenses no período de 2011 a 2021. **Interações**, Campo Grande, v. 26, p. e26144667, 2025. DOI: [10.20435/inter.v26i1.4667](https://doi.org/10.20435/inter.v26i1.4667)

DUTRA, I. J. B.; MARTINS, M. C.; PARRÉ, J. L. A produção da agricultura familiar e os efeitos dos programas de incentivo. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 30, p. 94-106, 2021.

FERREIRA, L. F. D. A. R., BARROS, G. F., da SILVA, E. E., de SOUZA, M. C. PNAE e estado nutricional: um estudo espacial para os municípios mineiros. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 10, p. e5935-e5935, 2024. DOI: [10.55905/cuadv16n10-086](https://doi.org/10.55905/cuadv16n10-086)

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Dados abertos. Programa Nacional de Alimentação Escolar. Alunos atendidos pelo PNAE. 2022. Disponível em : < <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>>. Acesso em: 02 de mar. de 2025.

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Dados da Agricultura Familiar**. 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 23 nov. 2024.

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Programa Nacional de Alimentação Escolar**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>. Acesso em: 23 nov. 2024

GALEANO, E. A. V., FERRÃO, R. G., SOUZA, R. C., & TANQUES, R. C. Mudança na distribuição espacial da produtividade da cafeicultura no Espírito Santo nos anos 2011-2016. **Revista Multi-Science Research (MSR)**, Vitória, v. 2, n. 1, p. 88-112, 2019

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM)**. 2025. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/indice-de-desenvolvimento-municipal-idm/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LEAL, P. L. Análise comparativa do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) em duas regiões gaúchas. 2019. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão Agroindustrial). Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Santana do Livramento, 2019. p. 43.

MARTINS, G. C. C.; SANTOS, W. M. dos; LOPES, M. L. B.; FILGUEIRAS, G. C.; COSTA, N. L.; ARAÚJO, J. G. de; LOUREIRO, J. P. B. de; SANTOS, M. A. S. dos. Evolução e desempenho da aplicação dos recursos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no estado do Pará no período de 2011 a 2019. **Revista de Gestão e Secretariado**, São José dos Pinhais, v. 15, n. 4, p. 01-27, 2024. DOI: <http://doi.org/10.7769/gesec.v15i4.3630>

MEDEIROS, A. A.; SOUSA, E. P. de; MADEIRA, S. A.; ALVES, C. L. B. Análise espacial do efeito da pandemia sobre a desigualdade salarial por sexo e etnia no rural do Nordeste, 2019 a 2021. ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS – ENABER, 22., 2024, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: ABER, 2024. p. 1–18.

NUNES, E. M.; MORAIS, A. C.; AQUINO, J. R.; GURGEL, I. A. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como mecanismo de política de inclusão na agricultura familiar do Nordeste do Brasil. **Revista Grifos**, Chapecó, v. 27, n. 45, p. 114-139, 2018.

OLIVEIRA, G. S. de; HOLANDA, A. E. G. e S.; ARAÚJO, M. A. D. de; JEREZ-ROIG, J.; FERREIRA, M. A. F. Desigualdade espacial na compra de alimentos da agricultura familiar para alimentação escolar no Brasil. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 46, n. especial 2 jun, p. 175–189, 2022. DOI: [10.1590/0103-11042022E212](https://doi.org/10.1590/0103-11042022E212)

PADILHA, N., CORBARI, F., ZANCO, A. M., CANQUERINO, Y. K., ALVES, A. F. A contribuição do PNAE para o desenvolvimento rural sustentável no município de Pitanga–PR. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 4, n. 7, p. 4351-4365, 2018. DOI: [10.34117/bjdv4n7-414](https://doi.org/10.34117/bjdv4n7-414)

PAULA, M. M. de; KAMIMURA, Q. P.; SILVA, J. L. G. da. Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 33-43, 2014.

RAIHER, A. P.; HIGACHI, H. Y.; CARMO, A. S. S. do. Programa de compras da merenda escolar com foco na agricultura familiar: uma análise espacial do seu efeito no desenvolvimento socioeconômico paranaense. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 49, p. 231-258, jul. /dez. 2017.

RODRIGUES, K. C. T. T., BRAMBILLA, M. A., CAMARA, M. R. G., & VENSON, A. H. Uma análise espacial da imigração no Brasil. **Revista Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, RS, v.27, n. 1, p. 164-182, 2015.

SANTOS, K. C. dos; SOUZA, J. B. D. de; ARAGÃO, M. S. de. O Programa Nacional de Alimentação Escolar como política de desenvolvimento local e de geração de renda aos agricultores familiares e Combinado-TO. **ALTUS CIÊNCIA**, João Pinheiro, v. 26, n. 1, p. 142-153, 2025. DOI: [10.5281/zenodo.14941766](https://doi.org/10.5281/zenodo.14941766)

SANTOS, L. F.; SOUZA, W. J.; RESENDE, T. C. Impactos econômicos das aquisições da agricultura familiar por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) para os municípios mineiros. **Revista Eletrônica Multidisciplinar**, Araucária, v. 2, n. 8, p. 2316–17, 2019.

SILVA, C. A. da; GAZOLLA, M.; MARINI, M. J.; TRICHES, R. M. Programa Nacional de Alimentação Escolar: o desempenho de estados e municípios na aquisição de alimentos da agricultura familiar. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 52, n. 2, p. 121-138, 2021. DOI: [10.61673/ren.2021.1214](https://doi.org/10.61673/ren.2021.1214)

SILVA, S. P.; CIRÍACO, J. da S. Análise das compras municipais da agricultura familiar para a alimentação escolar na região Nordeste: testando a hipótese de autocorrelação espacial. **Mercado de Trabalho: conjuntura e análise**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n.77, p. 121-140, 2024.

SILVA, S. P. Trajetória e padrões de mudança institucional no Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Texto para Discussão, n. 2529**. Brasília: Ipea, dez. 2019. 44p.

SIMONINO, C. T.; SANTOS, L. F. dos; CEZAR, L. C. Aquisições da agricultura familiar via Programa Nacional de Alimentação Escolar: avaliação dos efeitos econômicos para os municípios mineiros. **Interações**, Campo Grande, v. 25, n. 2, p. e2523809, 2024. DOI: [10.20435/inter.v25i2.3809](https://doi.org/10.20435/inter.v25i2.3809)

SOUZA, S. F. de; SOUZA, A. L. de; SANTOS, R. B. N. dos. Análise do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) nos municípios do Pará a partir do modelo de Controle Sintético. In: Encontro da Rede de Estudos Rurais, 10, 2023. **Anais [...]** São Carlos, SP: USCAR, 2023.

TRICHES, R. M.; SCHNEIDER, S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 933-945, 2010. DOI: [10.1590/S0104-12902010000400019](https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000400019)

TROIAN, A.; TROIAN, A; OLIVEIRA, S. V. de; PEREIRA, J. C. Desempenho dos municípios do Rio Grande do Sul na execução dos recursos do PNAE com a agricultura familiar. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 58, p. e204558, 2020. DOI: | <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.204558>